DIE
WIRBELLOSEN TIERE

EINE SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT

VON

DR. MAX WOLFF UND DR. ANTON KRAUSSE
o. Prof. der Zoologie an der Forstl. Hochschule Eberswalde
Zoologe an der Forstl. Hochschule Eberswalde

MIT 337 ABBILDUNGEN IM TEXT

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1930

FISK UNIVERSITY
JUBILEE SINGERS
EX LIBRIS
JEFFERSON

FISK UNIVERSITY LIBRARY
NASHVILLE, TENN.

NO...

DIE
WIRBELLOSEN TIERE

EINE SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT

VON

DR. MAX WOLFF UND DR. ANTON KRAUSSE

o. Prof. der Zoologie an der
Forstl. Hochschule Eberswalde

Zoologe an der
Forstl. Hochschule Eberswalde

MIT 337 ABBILDUNGEN IM TEXT

SEMPER BONIS ARTIBUS

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1930

FISK UNIVERSITY
LIBRARY

592
W855G

Alle Rechte vorbehalten.

Printed in Germany.

117302

Vorwort.

Sowohl unter den an weitere Kreise des Leserpublikums sich wendenden Werken wie unter den für das Studium an den Hochschulen in Betracht kommenden Lehrbüchern scheint uns eine übersichtliche Darstellung der wirbellosen Tiere zu fehlen, die sich in wünschenswerter Weise darauf beschränkt, nur die beobachteten Tatsachen reden zu lassen, und dem grundlegenden Teil unserer Wissenschaft, der Systematik, den ihr gebührenden Platz einräumt. Die in Frage kommenden Werke sind entweder allzusehr in ihrem Umfange beschränkt, so daß sie dann zu Namenzusammenstellungen herabsinken, die dem Nichtzoologen nur wenig sagen können, oder aber sie sind vorwiegend auf die Bedürfnisse des Mediziners, Landwirts usw. zugeschnitten und bevorzugen aus diesem Grunde bestimmte Tiergruppen und bestimmte Teilgebiete der allgemeinen Zoologie (z. B. experimentelle Zoologie, Vererbungsforschung usw.) in solchem Grade, daß eine befriedigende Übersicht der systematischen Gliederung und der zunächst jeden Leser interessierenden biologischen Verhältnisse, z. B. der Lebensgewohnheiten und der geographischen Verbreitung, nicht zustande kommt.

Die vorliegende Arbeit will nun versuchen, diese Lücke auszufüllen. Was wir also zu geben versucht haben, ist eine moderne systematische Zoologie mit einer, dem zur Verfügung stehenden Raum entsprechend natürlich auf das Wesentliche und weitere Kreise zunächst Interessierende konzentrierten Berücksichtigung der Biologie. Nur gesicherte Kenntnisse sind vorgetragen. Die Anatomie und Entwicklungsgeschichte konnte nur so weit in den Bereich der Darstellung gezogen werden, als es das Verständnis der systematischen Gliederung und der biologischen Eigentümlichkeiten der behandelten Formen unbedingt erfordert. Und auch hier hat oft das Bild an die Stelle des Wortes treten müssen. Unter allen Umständen sind wir bis zu den Ordnungen herabgegangen und haben von bisher gewöhnlich stiefmütterlicher behandelten Tierformen, es sei nur an die Mollusken und an die Spinnen erinnert, eine ungewöhnlich reiche Übersicht der Familien gegeben, um das Interesse für diese Gruppen etwas mehr zu beleben. Dadurch ist naturgemäß eine größere Beschränkung in der Behandlung solcher Tiergruppen erforderlich gewesen, deren geradezu ungeheure Formenfülle mindestens mehrere Bände notwendig gemacht haben würde. Solche Gruppen sind z. B. die Protozoen und die Insekten. Was die Insekten vorzüglich anlangt, glauben wir allerdings dieses Verfahren am ehesten dadurch rechtfertigen zu können, daß hier allgemeinverständliche eingehendere Darstellungen jedem, der sich näher mit ihnen zu beschäftigen wünscht, zugängig sind.

Stets haben wir, ohne besonders auffällige Arten aus fremden Ländern zu vernachlässigen, die einheimische Fauna, so unter anderen auch die der deutschen Meeresküsten in erster Linie berücksichtigt. So können wir zum Schlusse nur dem Wunsche Ausdruck geben, daß unser Buch weiten Kreisen von Naturfreunden und nach Wissen Strebenden ein warmes Interesse an unserer schönen Wissenschaft erwecken möge. Möchte vor allem der Leser zu der Erkenntnis gelangen, daß die Beschäftigung mit den Tatsachen der Naturwissenschaften, deren Kenntnis noch so viele Lücken aufweist, für sich reizvoll genug ist und bleibenden Wert hat, und daß es nicht notwendig ist, eine Befriedigung durch solche Überbrückung dieser Lücken und Gebietsüberschreitungen in erkenntnistheoretischer Hinsicht zu suchen, wie sie sich heute Popularisatoren und angebliche Wissenschaftler fortwährend zuschulden kommen lassen. Den Kinderjahren einer Wissenschaft kann man solche Entgleisungen verzeihen, allmählich aber wird es Zeit, an eine würdige und saubere Gestaltung des Gebäudes zu denken.

Unserem verehrten Verleger, Herrn Dr. Gustav Fischer, sagen wir unseren verbindlichsten Dank dafür, daß er auf die Ausstattung dieses Buches die gleiche Mühe und Sorgfalt verwandte, durch die sein Haus seit je vorzüglich die biologischen Wissenszweige gefördert hat, so daß sie uns mit ihm seit unseren glücklichen Jenenser Studienjahren untrennbar verbunden erscheinen.

Eberswalde 1929.

Prof. Dr. **Max Wolff.**
Dr. **Anton Krauße.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung und Grundbegriffe 1

Uebersicht über das System 5

Subregnum: **Protozoa** 11

Divisio: **Moneroidea** 11
  Phylum: **Rhabdomonera** 11
    Cladus: **Rhabdomonerida** 11
      Classis: Spirochaetidea 11
        Ordo: Spirochaetida 11

  Phylum: **Chondromonera** 11
    Cladus: **Chondromonerida** 11
      Classis: Chlamydozoidea 11
        Ordo: Chlamydozoida 11

Divisio: **Caryophora** 12
  Phylum: **Cytomorpha** 13
    Classis: Flagellata 13
      Subclassis: Phytomastigina 13
        Ordo: Chrysomonadina 14
        ,, Cryptomonadina 16
        ,, Dinoflagellata 16
        ,, Euglenoidina 17
        ,, Phytomonadina 18
        ,, Chloromonadina 20
      Subclassis: Zoomastigina 20
        Ordo: Protomonadina 21
        ,, Polyzoomastigina 24
        ,, Hyperzoomastigina 26
        ,, Distomatina 26
        ,, Cystoflagellata 26
        ,, Ciliomastigina 27
    Classis: Rhizopoda 27
        Ordo: Amoebozoa 28
        ,, Rhizomastigina 29
        ,, Heliozoa 29
        ,, Protomyxida 30
        ,, Foraminifera 30
        ,, Radiolaria 31
        ,, Mycetozoa 31
    Classis: Sporozoa 32
      Subclassis: Telosporidia 32
        Ordo: Coccidiomorpha 32
        ,, Babesiida 32
        ,, Gregarinida 32
      Subclassis: Neosporidia 32
        Ordo: Cnidosporidia 32
        ,, Sarcosporidia 32
        ,, Haplosporidia 32
        ,, Serosporidia 32

Seite
Phylum: **Cytoidea** 36
Classis: Ciliata 36
Subclassis: Aspirigera 36
Ordo: Holotricha 41
Subclassis: Spirigera 36
Ordo: Heterotricha . . . . . 36 und 41
„ Oligotricha 41
„ Hypotricha 42
„ Peritricha 42
Classis: Suctoria 43
Ordo: Suctoriformia 43

Subregnum: **Metazoa** 44
Divisio: **Acoelenterata** 44
Phylum: **Planuloidea** 44
Classis: Planuladae 44
Ordo: Orthonectida 44
„ Rhombozoa 45
Divisio: **Coelenterata** 45
Subdivisio: **Paracoelenterata** 45
Phylum: **Porifera** 45
Classis: Spongiae 45
Ordo: Calcarea 50
„ Triaxonida 50
„ Tetraxonida 51
„ Cornacuspongida 52
„ Dendroceratida 54
Subdivisio: **Eucoelenterata** 55
Phylum: **Cnidaria** 55
Classis: Hydrozoa 58
Ordo: Hydroidea 58
„ Siphonophora 60
Classis: Scyphozoa 62
Ordo: Stauromedusae 63
„ Lobomedusae 64
Classis: Anthozoa 66
Ordo: Octactinaria 67
„ Ceriantipatharia 68
„ Zoanthactiniaria 69
Phylum: **Ctenophora** 71
Classis: Ctenophorae 72
Ordo: Tentaculata 72
„ Nuda 73
Divisio: **Coelomata** 73
Phylum: **Protostomia** 73
Cladus: **Scoleeida** 73
Classis: Platyhelminthes 74
Ordo: Turbellaria 74
„ Trematodes 75
„ Cestodes 79
Classis: Aschelminthes 83
Ordo: Rotatoria 84
„ Gastrotricha 86
„ Kinorrhyncha 87
„ Nematodes 88
„ Nematomorpha 92
„ Acanthocephali 93

Seite
Classis: Entoprocta 94
Ordo: Pedicellinida 94
Classis: Nemertini 95
Ordo: Palaeonemertini 96
„ Metanemertini 96
„ Heteronemertini 96
Cladus: **Annelida** 96
Classis: Archiannellida 99
„ Chaetopoda 99
Ordo: Protochaeta 100
„ Polychaeta 100
„ Oligochaeta 103
Classis: Hirudinea 105
Ordo: Rhynchobdellida 105
„ Gnathobdellida 105
Classis: Echiuroidea 106
„ Sipunculoidea 107
Cladus: **Arthropoda** 108
Subcladus: Carcinata 110
Classis: Branchiata 110
Subclassis: Crustacea 111
Ordo: Phyllopoda 112
„ Ostracoda 114
„ Branchiura 116
„ Copepoda 116
„ Cirripedia 119
„ Malacostraca 121
Subcladus: Chelicerata . . . . 110 und 135
Classis: Gigantostraca 135
Ordo: Xiphosura 135
Classis: Arachnoidea 136
Ordo: Scorpionida 136
„ Pedipalpi 137
„ Arachnida 139
„ Solifugae 147
„ Pseudoscorpionida 148
„ Opilionida 148
„ Ricinulei 151
„ Acarina 151
„ Linguatulina 161
Classis: Pantopoda 162
Subcladus: Tracheoidea . . . . 110 und 162
Classis: Protracheata 162
Subcladus: Agnatha . . . . 110 und 163
Classis: Tardigrada 163
Subcladus: Antennata . . . . 110 und 163
Classis: Symphyla 163
„ Pauropoda 164
„ Diplopoda 164
Subclassis: Pselaphognatha 164
„ Chilognatha 164
Superordo: Opisthandria 165
Ordo: Limacomorpha 165
„ Oniscomorpha 165
Superordo: Proterandria 165
Ordo: Ascospermophora 165
„ Colobognatha 166
„ Proterospermophora 166
„ Opisthospermophora 167

Seite
Classis: Chilopoda 168
  Subclassis: Notostigmophora 168
  ,, Pleurostigmophora 168
    Ordo: Anamorpha 168
    ,, Epimorpha 169
Classis: Insecta 170
  Subclassis: Anamerentoma 175
    Ordo: Protura 176
  Subclassis: Holomerentoma . . . . 175 und 177
    Ordo: Collembola 177
    ,, Campodeida 177
    ,, Japygida 178
    ,, Machilida 178
    ,, Lepismatida 178
    ,, Ephemeroptera 180
    ,, Odonata 181
    ,, Perloptera 182
    ,, Eudermaptera 182
    ,, Hemimerida 183
    ,, Blattida 183
    ,, Mantida 184
    ,, Phasmida 184
    ,, Saltatoria 184
    ,, Embioptera 185
    ,, Thysanoptera 186
    ,, Isoptera 187
    ,, Zoraptera 188
    ,, Copeognatha 189
    ,, Mallophaga 189
    ,, Anoplura 190
    ,, Eumegalopterida 190
    ,, Rhaphidiida 192
    ,, Panorpata 192
    ,, Myrmeleonida 193
    ,, Ascalaphida 193
    ,, Nemopterida 194
    ,, Sisyrida 194
    ,, Osmylida 195
    ,, Dilarida 195
    ,, Polystoechotidida 195
    ,, Nymphesida 195
    ,, Hemerobiida 195
    ,, Chrysopida 196
    ,, Mantispida 196
    ,, Coniopterygida 196
    ,, Trichoptera 197
    ,, Lepidoptera 197
    ,, Diptera 205
    ,, Aphaniptera 211
    ,, Coleoptera 212
    ,, Strepsiptera 219
    ,, Hymenoptera 219
    ,, Hemiptera 227
    ,, Cicadoptera 228
    ,, Psylloptera 228
    ,, Aleuroptera 229
    ,, Aphidioptera 229
    ,, Coccoptera 230
Cladus: **Mollusca** 231
  Subcladus: Amphineura 232
    Classis: Placophora 233
      Ordo: Chitonida 234

Seite
Classis: Aplacophora 234
Ordo: Neomenioidea 235
„ Chaetodermatoidea 235
Subcladus: Conchifera . . . . . 232 und 235
Classis: Gastropoda . . . . . 232 und 235
Subclassis: Streptoneura 235
Ordo: Aspidobranchiata 236
„ Ctenobranchiata 239
„ Heteropoda 252
Subclassis: Euthyneura . . . . . 236 und 253
Ordo: Opisthobranchiata 253
„ Pulmonata 262
Classis: Scaphopoda . . . . . 232 und 271
„ Lamellibranchiata . . . . . 232 und 271
Ordo: Protobranchiata 275
„ Eutaxodonta 276
„ Heterodonta 276
„ Anisomyaria 286
Classis: Cephalopoda . . . . . 233 und 291
Ordo: Tetrabranchiata 294
„ Dibranchiata 295
Cladus: **Tentaculata** 302
Classis: Phoronidea 303
„ Ectoprocta 303
„ Brachiopoda 306
Ordo: Ecardines 308
„ Testicardines 308
Phylum: **Deuterostomia** 309
Subphylum: **Coelomopora** 309
Cladus: **Enteropneusta** 309
Classis: Helminthomorpha 309
„ Pterobranchiata 310
Cladus: **Echinodermata** 311
Subcladus: Pelmatozoa 314
Classis: Crinoidea 316
Ordo: Monocyclica 316
„ Dicyclica 316
Subcladus: Eleutherozoa . . . . . 314 und 317
Classis: Asteroidea 317
Ordo: Phanerozonia 319
„ Cryptozonia 321
Classis: Ophiuroidea 321
Ordo: Zygophiurae 323
„ Streptophiurae 325
„ Cladophiurae 325
Classis: Echinoidea 325
Ordo: Regularia 327
„ Irregularia 332
Classis: Holothurioidea 333
Ordo: Actinopoda 334
„ Paractinopoda 337
Subphylum: **Homalopterygia** 338
Cladus: **Chaetognatha** 338
Classis: Sagittoidea 338
Subphylum: **Chordonia** 339
Cladus: **Tunicata** 339

Seite
Classis: Copelata 340
„ Tethyodea 342
Ordo: Aplousobranchiata 343
„ Phlebobranchiata 343
„ Stolidobranchiata 344
„ Salpaeformes 345
Classis: Thaliacea 346
Ordo: Cyclomyaria. 348
„ Desmomyaria 348
Cladus: **Acrania** 349
Classis: Leptocardia 349
Anhang: **Census Evertebratorum** 350

Corrigenda.

(Es bedeutet: 1/23 u = Seite 1, Zeile 23 von unten; o = von oben; erg. = ergänze; ₰ = streiche.)

1/23 u Bezeichnungen; 2/28 u Verdauung und Assimilation; 6/6 u /5 u Tentaculata/Nuda; 7/40 Aschelminthes; 8/14 o Colobognatha; 10 26 o Holothurioidea; 11/9 o der Familie; 11/9 o Chondromoneren der; 13 2 u (Rhizopodien); 14/15 o lebender; 14/3 u erzeugen; 18/ in Fig. 12 erg. a. M: 25/3 u *Dallingeria*; 26/4 o /5 o ₰ , die - *flavipes*; 26/18 o *Gyromonas*; 26/17 u Parabasalapparat; 27/19 u Klebs nennen; 28/10 u encystiertes; 29/6 o zusammengekittet; 30/12 u *bulloides*; 32/22 u morpha, Babesiida; 32/14 u lebenden; 47/10 u Eucoelenterata; 52/3 o alle; 53/1 u vom; 55/2 o Eucoelenterata; 59/20 o ₰ , ; 59/21 o Flemming; 59/14 u stöcke mit; 71 (in der Figurenerklärung statt Sinnesorgane) Gleichgewichtssinnesorgan; 74/1 o Aschelminthes; 81/3 o fähig sind und; 81 (unter Fig. 74) *laticeps*; 89/11 u hermaphroditisch: 96/22 u unregelmäßigen: 109/12 o den; 111/14 o Naupliusstadium; 111/24 o umwachsende; 115/24 u Ja, will; 119/Fig. 120 ist um 180° zu drehen! Ebenda lies s (statt g), g (statt c), m (statt b), b (statt s), c (statt m); 120/4/3 u von/*carcini*; 130/23 u Meeresspiegel; 141/18 o genannten; 153 (unter Fig. 171) *folliculorum*; 158/26 o verschiedenen; 159/12 u erg. Die als Erreger von Trombidiosen bekannt gewordenen Larven gehören alle der Gattung *Trombicula* an. In Deutschland handelt es sich nach Kneissls Forschungen um *Trombicula autumnalis* Shaw.; 161 (unter Fig. 178) Samenblase; 176/23 o Augen, sind; 183/20 o heimischen; 185/11 o berüchtigtste; 221/22 o Behaarung; 235 (unter Fig. 229) ₰ p Parietalganglion; erg. v Visceralganglion; 237/4 u gemeinste; 240/21 o 4 cm; 240/26 o von hornigen; 244/15 u Sturmhaubenschnecken; 254/13 u gruppe, die der; 259/18 u dazwischen; 259/12 u Serpentinentänzerin; 259/9 u erinnern; 260 (unter Fig. 259) 9 äußere; 262/9 u werden; 265/1 u mag,; 266/13 o Wassergräben; 267/14 o sie; 272/2 u heterodont; 274/10 o Lichtsinnes —; 274/17 u den Gewebselementen; 276/27 u australischen; 281/20 u rötlichen,; 284/4 o *Gastrochaena*; 304 (unter Fig. 290 erg. oe Oesophagus; 310/2 u Die Arten der; 314/10 o , nicht; 326/4 o pluteus; 329/11 o dessen hauptsächliche; 336/2 o Königsholothurie.

Einleitung und Grundbegriffe.

Noch heute gibt es Sprachen — wie wir in Peschels Völkerkunde lesen —, die ein Wort für den abstrakten Begriff „Tier" nicht besitzen. Es handelt sich um primitive rohe Jägerstämme. Sie haben für jede einzelne Tierart ein Wort, aber nicht für den Allgemeinbegriff „Tier". Die Wahrnehmung der Artunterschiede tritt früher ein, als die Erkenntnis der übereinstimmenden Merkmale der Gattung.

Wenn die Menschen zu dieser Abstraktion fortschreiten und Worte für diese abstrakten Begriffe erfinden, so handelt es sich zunächst um fast unwillkürlich entstandene primitive Begriffe, die man „psychische Begriffe" nennt. Auch im gewöhnlichen Leben begnügt man sich zumeist mit psychischen Begriffen.

Erst durch absichtliches Nachdenken, durch wissenschaftliche Tätigkeit erhalten wir aus den primitiven Begriffen — bei denen oft unwesentliche Merkmale in die Definition aufgenommen und wiederum wesentliche Merkmale fortgelassen werden — die höhere Stufe präziser, wissenschaftlicher Begriffe, die man „logische Begriffe" nennt.

Als die Menschen in ihren Sprachen mit den Worten „Tier" und „Pflanze" Beziehungen für diese Abstraktionen einführten, kannten sie nur jene Tiere und Pflanzen, die wir heute als vielzellige Tiere und Pflanzen, als Metazoen und Metaphyten, bezeichnen.

Es ist noch nicht lange her, daß die Naturforscher mit Hilfe der Vergrößerungsgläser unzählige winzige Lebewesen entdeckten, von denen durch spätere Forschung die Mehrzahl als aus einer einzigen Zelle bestehend erkannt wurde.

Sofort erhob sich die Frage: Tier oder Pflanze?

Anfänglich schwankte man bezüglich der tierischen oder pflanzlichen Natur gewisser Gruppen dieser einzelligen Organismen, und Ernst Haeckel begründete für alle Einzelligen das Reich (Regnum) der Protisten.

Allmählich indes klärten sich die Ansichten, und die Zoologen und Botaniker haben sich in dieses Protistenreich geteilt. Aber noch bis heute werden manche Gruppen der Einzelligen sowohl in den zoologischen wie in den botanischen Lehrbüchern abgehandelt. Beide Anteile — der botanische und zoologische — greifen also ineinander über. Ein Teil der hierher gehörigen Organismen bildet sein Plasma, die lebende Substanz, nach Art der meisten Pflanzen. Er bedarf zur Plasmabildung (= Assimilation) Wasser, Kohlensäure und Mineralsalze, als Energiequelle dient das Sonnenlicht. Ein anderer Teil lebt ausschließlich nach Art „der Tiere", bildet also sein Plasma aus organischer Substanz, die durch „Fressen" (anderer tierischer oder pflanzlicher Organismen oder von deren Resten, Abscheidungen usw.) oder durch parasitische Lebensweise aufgenommen wird. Andere können unter veränderten Bedingungen sowohl nach dem „pflanzlichen“ wie nach dem tierischen Modus sich ernähren. Die Zuweisung bleibt also doch vielfach Sache des systematischen „Geschmackes“. Die Botaniker nennen ihren Anteil am Protistenreich „Protophyten“ (Urpflanzen), die Zoologen „Protozoen“ (Urtiere).

Die Urpflanzen und Urtiere bestehen aus einer Zelle; höchstens entstehen sehr einfache Verbände von Zellindividuen, aber niemals eigentliche Gewebe (siehe unten!). Sie besitzen also auch keine Organe, denn Organe setzen sich aus Geweben zusammen und Gewebe aus zahlreichen und besonders gearteten Zellen.

Diesen Protophyten und Protozoen stehen die Metaphyten (Gewebepflanzen) und Metazoen (Gewebetiere) gegenüber. „Meta“ heißt „nach“, also Nachpflanzen und Nachtiere, da möglicherweise, wie die meisten Naturforscher annehmen, die Metaphyten und Metazoen im Laufe der Erdgeschichte erst nach den Einzelligen — durch Koloniebildung und funktionelle Gewebsdifferenzierung — entstanden sind.

Das Tierreich teilen wir also ein in die Unterreiche (Unterreich = Subregnum): Protozoa und Metazoa.

Die Protozoa zerfallen in zwei große Abteilungen (Abteilung = Divisio), die wir Moneroidea und Caryophora nennen. Die Moneroidea bestehen aus Zellindividuen, die eine gestaltliche (morphologische) Trennung der lebenden Bestandteile in Kern und Zellplasma (Cytoplasma) noch nicht erkennen lassen. Bei den Caryophora ist stets oder mindestens in bestimmten Lebensstadien Kern und Zellplasma deutlich unterscheidbar ausgebildet. Das Cytoplasma (Zellplasma) stellt gewissermaßen den Leib und in der Regel daher auch die Hauptmasse in jeder Zelle dar, Nahrungsaufnahme, Verdauung, auch Assimilation, Ortsbewegung, Reizaufnahme usw. sind seine Hauptaufgaben. Diese und noch andere Funktionen werden aber regiert vom Zellkern, der im Innern der Zelle liegt und daher fast stets sehr viel kleiner als der Plasmaleib ist, sich auch durch seine optischen und chemischen Eigenschaften von diesem unterscheidet; bei dem Vorgange der Zellvermehrung durch Teilung spielt der Zellkern eine Hauptrolle. Auch ein weiteres, entweder im Zellplasma in der Nähe des Kerns, oder aber in diesem selbst gelegenes winziges Gebilde, das Zentralkorn (Centrosoma), ist in den meisten Metazoenzellen und bei vielen Protozoen nachgewiesen. Seine Teilung geht der des Zellkerns voraus, scheint sie zu beherrschen und wirkt auch bei den geschlechtlichen Vorgängen mit. Nicht selten besitzt die einzelne Zelle mehrere Zellkerne; über die Bedeutung dieses Vorkommens werden wir später noch Näheres hören.

Die Metazoen, die Vielzeller oder besser die Gewebetiere, zerfallen in drei große Abteilungen (Abteilung = Divisio): I. Acoelenterata, II. Coelenterata und III. Coelomata.

I. Was die Acoelenterata betrifft, so handelt es sich um mund- und darmlose parasitische Organismen, die eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit mit der als Planula bezeichneten Larvenform der nächsten Abteilung (der Coelenteraten) haben. Demgemäß besteht ihr meist länglicher Körper aus einer äußeren Lage von Zellen, die eine zentrale Zellenmasse oder eine einzelne zentrale Zelle umschließt.

II. Wenn wir Coelenterata mit Hohltiere übersetzen, so gibt dieser Name uns sogleich das hervorstechende Unterscheidungsmerkmal an. Das Darmrohr ist bei diesen Tieren der einzige Hohlraum des Körpers. Es stellt eine einfache oder verzweigte, von einer Schleimhaut ausgekleidete Höhle dar, die durch die Mundöffnung mit der Außenwelt in Verbindung steht. Eine Afteröffnung ist nicht vorhanden, die Funktionen des Afters (Entfernung der unverdaulichen Bestandteile der Nahrung) werden von der Mundöffnung mit übernommen. Die Lagebeziehung der Mundöffnung zum entgegengesetzten Körperpol entspricht der Anordnung der Körperachse, die wir bei der hier, aber auch sonst im Tierreich weit verbreitet vorkommenden, als Gastrula oder Becherlarve bezeichneten Larvenform finden (Fig. 1). Wie bei dieser, ist der ganze Körper aus zwei Zellschichten aufgebaut, einer äußeren, dem Ektoderm, und einer inneren, dem Entoderm, das, wie erwähnt, die Darmhöhle auskleidet. Zwischen beide können sich Zellderivate vom Entoderm her einschieben, die die Zwischenschicht (Mesenchym) bilden.

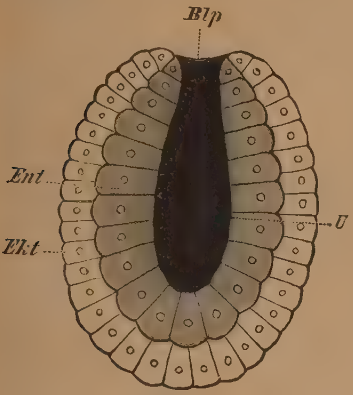


Fig. 1.

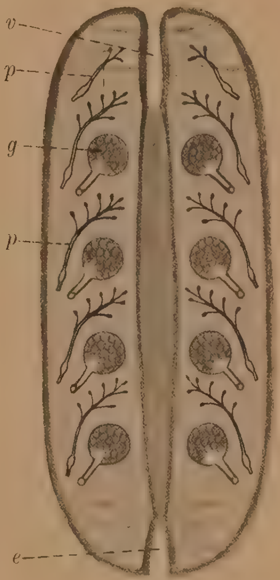


Fig. 2.

Fig. 1. Gastrula oder Becherlarve. (Aus Harms.) *Blp* Blastoporus oder Urmund, *Ekt* Ektoderm, *Ent* Entoderm, *U* Urdarmhöhe.

Fig. 2. Bauschema eines Leibeshöhlentieres mit sehr kleiner, aus dem Hohlraum der Geschlechtsdrüse bestehenden Leibeshöhle (Coelom). Ein Beispiel dieses Bautypus bilden unter anderem die *Platyhelminthes*. *g* Geschlechtsdrüse (Gonade). Der kleine, helle Raum bezeichnet das Coelom. Es steht mit der Außenwelt durch einen Gang in Verbindung. Es sind mehrere Paare von Geschlechtsdrüsen vorhanden. *p* Urniere, *v* Vorderdarm, *e* Enddarm. (Aus Ziegler.)

III. Der Name der Abteilung Coelomata ist am besten mit Leibeshöhlentiere zu übersetzen und besagt, daß hier ein besonderer Hohlraum neben der Darmhöhle auftritt, der einem vom Entoderm aus entstehenden Zellenblatt (Keimblatt), dem Mesoderm, seinen Ursprung verdankt. Die Bildung dieses vielfach mächtig entwickelten und reich differenzierten Mesoderms geht aus paarigen Epithelsäcken hervor, deren Hohlraum die Leibeshöhle, das Coelom, darstellt. Das Coelom kann bei vielen Formen außerordentlich klein bleiben und auf den von den Geschlechtsdrüsen umschlossenen Hohlraum beschränkt bleiben (Fig. 2). Aus jenen Coelomsäcken nimmt auch das Mesenchym seinen Ursprung. Die meisten Coelomata zeigen bilateral-symmetrischen Bau, lassen also eine rechte und linke Körperhälfte unterscheiden. Eine Ausnahme bilden die radiär gebauten Echinodermen, doch sind hier die Larven wenigstens ebenfalls bilateral gebaut.

Wir teilen also das Tierreich (Regnum) in folgende große Gruppen ein:

- I. Unterreich (Subregnum): Protozoa.
  - 1. Abteilung (Divisio): Moneroidea.
  - 2. Abteilung (Divisio): Caryophora.
- II. Unterreich (Subregnum): Metazoa.
  - 1. Abteilung (Divisio): Acoelenterata.
  - 2. Abteilung (Divisio): Coelenterata.
  - 3. Abteilung (Divisio): Coelomata.

Die genannten Abteilungen werden eingeteilt in Stämme (Stamm = Phylum, Mehrzahl: Phyla), die wieder einen oder mehrere Kreise (Kreis = Cladus, Mehrzahl: Cladus) umfassen; die Kreise endlich sind eingeteilt in Klassen (Klasse = Classis, Mehrzahl: Classes). Man teilt die Klassen in Ordnungen (Ordnung = Ordo, Mehrzahl: Ordines), diese in Familien (Familie = Familia, Mehrzahl: Familiae) und diese wieder in Gattungen (Gattung = Genus, Mehrzahl: Genera) ein. Die Gattung umfaßt die Arten (Art = Species, Mehrzahl: Species). Diese systematischen Kategorien können nach Bedarf in untergeordnete Zwischenkategorien: Subphyla, Subcladus, Subclasses, Subordines, Subfamiliae, Subgenera, Subspecies gegliedert oder zu übergeordneten Zwischenkategorien: z. B. Superclasses, zusammengefaßt werden. Die Unterart (Subspecies) ist meist gleichbedeutend mit Rasse (Stirps). Auch sie muß, um der vorhandenen Formenfülle beschreibend gerecht werden zu können, sehr häufig weiter gegliedert werden. Die Subspecies wird dann in Varietäten (Varietas, Mehrzahl: Varietates) eingeteilt.

Die wissenschaftschaftlichen Namen für die Familien bildet man herkömmlicherweise stets mit der Endigung —idae, die Subfamilien mit der Endigung —inae (z. B. Herpetomonadidae mit den Subfamilien: Trypanosominae und Bodoninae); abgeschwächt werden die lateinischen Endungen im deutschen in Herpetomonadiden und Trypanosominen. —

Die heutige wissenschaftliche Benennung eines Tieres umfaßt mindestens zwei Namen, den Genusnamen und den Speciesnamen, hinter den wir als abgekürztes Zitat den meist abgekürzten Namen des Autors schreiben, der die Art zuerst deutlich erkennbar beschrieben und mit dem betreffenden Speciesnamen benannt hat. Bedingung ist dabei, daß der betreffende Autor der von Linné vorgeschlagenen „binären Nomenklatur“ gefolgt ist. Z. B. heißt der Kiefernborkenkäfer (der große Waldgärtner): *Blastophagus piniperda* Linné.

Anschließend geben wir einen Überblick über die systematische Einteilung des Tierreiches bis zu den Ordnungen herab, ausgenommen natürlich den lediglich mit seiner Einteilung in sechs Klassen vertretenen Kreis der Wirbeltiere, dessen Bearbeitung außerhalb der Aufgabe dieses Buches liegt. Berücksichtigt sind nur diejenigen systematischen Kategorien, die heute noch lebend vertreten sind. Die ausschließlich durch fossile Formen vertretenen Ordnungen werden von der Paläontologie abgehandelt.

In einigen Klassen kann man von der Aufstellung besonderer Ordnungen absehen, oder die Namen beider Kategorien als identisch betrachten.

Übersicht über das System.

Subregnum: **Protozoa.**

- Divisio: Moneroidea.
  - Phylum: Rhabdomonera.
    - Cladus: Rhabdomonerida.
      - Classis: Spirochaetidea.
        - Ordo: Spirochaetida.
  - Phylum: Chondromonera.
    - Cladus: Chondromonerida.
      - Classis: Chlamydozoidea.
        - Ordo: Chlamydozoida.
- Divisio: Caryophora.
  - Phylum: Cytomorpha.
    - Classis: Flagellata.
      - Subclassis: Phytomastigina.
        - Ordo: Chrysomonadina.
        - ,, Cryptomonadina.
        - ,, Dinoflagellata.
        - ,, Euglenoidina.
        - ,, Phytomonadina.
        - ,, Chloromonadina.
      - Subclassis: Zoomastigina.
        - Ordo: Protomonadina.
        - ,, Polyzoomastigina.
        - ,, Hyperzoomastigina.
        - ,, Distomatina.
        - ,, Cystoflagellata.
        - ,, Ciliomastigina.
    - Classis: Rhizopoda.
        - Ordo: Amoebozoa.
        - ,, Rhizomastigina.
        - ,, Heliozoa.
        - ,, Protomyxida.
        - ,, Foraminifera.
        - ,, Radiolaria.
        - ,, Mycetozoa.
    - Classis: Sporozoa.
      - Subclassis: Telosporidia.
        - Ordo: Coccidiomorpha.
        - ,, Babesiida.
        - ,, Gregarinida.
      - Subclassis: Neosporidia.

Ordo: Cnidosporidia.
,, Sarcosporidia.
,, Haplosporidia.
,, Serosporidia.
Phylum: Cytoidea.
Classis: Ciliata.
Subclassis: Aspirigera.
Ordo: Holotricha.
Subclassis: Spirigera.
Ordo: Heterotricha.
,, Oligotricha.
,, Hypotricha.
,, Peritricha.
Classis: Suctoria.
Ordo: Suctoriformia.

Subregnum: **Metazoa.**

Divisio: Acoelenterata.
Phylum: Planuloidea.
Classis: Planuladae.
Ordo: Orthonectida.
,, Rhombozoa.
Divisio: Coelenterata.
Subdivisio: Paracoelenterata.
Phylum: Porifera.
Classis: Spongiae.
Ordo: Calcarea.
,, Triaxonida.
, Tetraxonida.
,, Cornacuspongida.
,, Dendroceratida.
Subdivisio: Eucoelenterata.
Phylum: Cnidaria.
Classis: Hydrozoa.
Ordo: Hydroidea.
,, Siphonophora.
Classis: Scyphozoa.
Ordo: Stauromedusae.
,, Lobomedusae.
Classis: Anthozoa.
Ordo: Octactinaria.
,, Ceriantipatharia.
,, Zoanthactiniaria.
Phylum: Ctenophora.
Classis: Ctenophorae.
Ordo: Tentaculatae.
,, Nudae.
Divisio: Coelomata.
Phylum: Protostomia.
Cladus: Scolecida.
Classis: Platyhelminthes.

Ordo: Turbellaria.
,, Trematodes.
,, Cestodes.
Classis: Aschhelminthes.
Ordo: Rotatoria.
,, Gastrotricha.
,, Kinorrhyncha.
,, Nematodes.
,, Nematomorpha.
,, Acanthocephali.
Classis: Entoprocta.
Ordo: Pedicellinida.
Classis: Nemertini.
Ordo: Palaeonemertini.
,, Metanemertini.
,, Heteronemertini.
Cladus: Annellida.
Classis: Archiannellida.
,, Chaetopoda.
Ordo: Protochaeta.
,, Polychaeta.
,, Oligochaeta.
Classis: Hirudinea.
Ordo: Rhynchobdellida.
,, Gnathobdellida.
Classis: Echiuroidea.
,, Sipunculoidea.
Cladus: Arthropoda.
Subcladus: Carcinata.
Classis: Branchiata.
Subclassis: Crustacea.
Ordo: Phyllopoda.
,, Ostracoda.
,, Branchiura.
,, Copepoda.
,, Cirripedia.
,, Malacostraca.
Subcladus: Chelicerata.
Classis: Gigantostraca.
Ordo: Xiphosura.
Classis: Arachnoidea.
Ordo: Scorpionida.
,, Pedipalpi.
,, Arachnida.
,, Solifugae.
,, Pseudoscorpionida.
,, Opilionida.
,, Ricinulei.
,, Acarina.
,, Linguatulina.
Classis: Pantopoda.
Subcladus: Tracheoidea.
Classis: Protracheata.

- Subcladus: Agnatha.
  - Classis: Tardigrada.
- Subcladus: Antennata.
  - Classis: Symphyla.
  - ,, Pauropoda.
  - ,, Diplopoda.
    - Subclassis: Pselaphognatha.
    - ,, Chilognatha.
      - Superordo: Opisthandria.
        - Ordo: Limacomorpha.
        - ,, Oniscomorpha.
      - Superordo: Proterandria.
        - Ordo: Ascospermophora.
        - ,, Cholobognatha.
        - ,, Proterospermophora.
        - ,, Opisthospermophora.
  - Classis: Chilopoda.
    - Subclassis: Notostigmophora.
    - ,, Pleurostigmophora.
      - Ordo: Anamorpha.
      - ,, Epimorpha.
  - Classis: Insecta.
    - Subclassis: Anamerentoma.
      - Ordo: Protura.
    - Subclassis: Holomerentoma.
      - Ordo: Collembola.
      - ,, Campodeida.
      - ,, Japygida.
      - ,, Machilida.
      - ,, Lepismatida.
      - ,, Ephemeroptera.
      - ,, Odonata.
      - ,, Perloptera.
      - ,, Eudermaptera.
      - ,, Hemimerida.
      - ,, Blattida.
      - ,, Mantida.
      - ,, Phasmida.
      - ,, Saltatoria.
      - ,, Embioptera.
      - ,, Thysanoptera.
      - ,, Isoptera.
      - ,, Zoraptera.
      - ,, Copeognatha.
      - ,, Mallophaga.
      - ,, Anoplura.
      - ,, Eumegalopterida.
      - ,, Rhaphidiida.
      - ,, Panorpata.
      - ,, Myrmeleonida.
      - ,, Ascalaphida.
      - ,, Nemopterida.

Ordo: Sisyrida.
,, Osmylida.
,, Dilarida.
,, Polystoechotidida.
,, Nymphesida.
,, Hemerobiida.
,, Chrysopida.
,, Mantispida.
,, Coniopterygida.
,, Trichoptera.
,, Lepidoptera.
,, Diptera.
,, Aphaniptera.
,, Coleoptera.
,, Strepsiptera.
,, Hymenoptera.
,, Hemiptera.
,, Cicadoptera.
,, Psylloptera.
,, Aleuroptera.
,, Aphidioptera.
,, Coccoptera.

Cladus: Mollusca.
  Subcladus: Amphineura.
    Classis: Placophora.
      Ordo: Chitonida.
    Classis: Aplacophora.
      Ordo: Neomenioidea.
      ,, Chaetodermatoidea.
  Subcladus: Conchifera.
    Classis: Gastropoda.
      Subclassis: Streptoneura.
        Ordo: Aspidobranchiata.
        ,, Ctenobranchiata.
        ,, Heteropoda.
      Subclassis: Euthyneura.
        Ordo: Opisthobranchiata.
        ,, Pulmonata.
    Classis: Scaphopoda.
    ,, Lamellibranchiata.
      Ordo: Protobranchiata.
      ,, Eutaxodonta.
      ,, Heterodonta.
      ,, Anisomyaria.
    Classis: Cephalopoda.
      Ordo: Tetrabranchiata.
      ,, Dibranchiata.

Cladus: Tentaculata.
    Classis: Phoronidea.
    ,, Ectoprocta.
    ,, Brachiopoda.
      Ordo: Ecardines.
      ,, Testicardines.

- Phylum: Deuterostomia.
  - Subphylum: Coelomopora.
    - Cladus: Enteropneusta.
      - Classis: Helminthomorpha.
      - ,, Pterobranchiata.
    - Cladus: Echinodermata.
      - Subcladus: Pelmatozoa.
        - Classis: Crinoidea.
          - Ordo: Monocyclica.
          - ,, Dicyclica.
      - Subcladus: Eleutherozoa.
        - Classis: Asteroidea.
          - Ordo: Phanerozonia.
          - ,, Cryptozonia.
        - Classis: Ophiuroidea.
          - Ordo: Zygophiurae.
          - ,, Streptophiurae.
          - ,, Cladophiurae.
        - Classis: Echinoidea.
          - Ordo: Regularia.
          - ,, Irregularia.
        - Classis: Holothuroidea.
          - Ordo: Actinopoda.
          - ,, Paractinopoda.
  - Subphylum: Homalopterygia.
    - Cladus: Chaetognatha.
      - Classis: Sagittoidea.
  - Subphylum: Chordonia.
    - Cladus: Tunicata.
      - Classis: Copelata.
      - ,, Tethyodea.
        - Ordo: Aplousobranchiata.
        - ,, Phlebobranchiata.
        - ,, Stolidobranchiata.
        - ,, Salpaeformes.
      - Classis: Thaliacea.
        - Ordo: Cyclomyaria.
        - ,, Desmomyaria.
    - Cladus: Acrania.
      - Classis: Leptocardia.
    - Cladus: Vertebrata.
      - Classis: Cyclostomata.
      - ,, Pisces.
      - ,, Amphibia.
      - ,, Reptilia.
      - ,, Aves.
      - ,, Mammalia.

Protozoa.

Die erste Abteilung (Divisio) der Protozoen, die Moneroiden, zerfällt in die beiden Stämme (Stamm = Phylum) der Rhabdomonera, welche durch stabförmigen, mehr oder weniger stark spiralig gewundenen Körper ausgezeichnet sind, und der Chondromonera, welche einen kugelförmigen Körper besitzen. Jeder dieser Stämme stellt einen einzigen Kreis (Cladus) mit einer einzigen Klasse (Classis) mit einer einzigen Ordnung (Ordo) mit einer einzigen Familie (Familia) dar, nämlich bei den Rhabdomoneren die Familie der Spirochaetidae und bei den Chondromoneren die Familie der Chlamydozoidae.

Moneroidea.

Spirochaetidae.

Die wichtigste Gattung (Genus) dieser Familie, *Treponema*, enthält mehrere pathogene (krankheitserzeugende) Arten, so besonders den von **Fritz Schaudinn** entdeckten Erreger der Syphilis: *Treponema pallidum* Schaudinn (vgl. Fig. 3). Wichtig sind auch *Treponema recurrentis* Lebert, der Erreger des europäischen Rückfallfiebers, *Treponema pertenue* Castelan, der Erreger einer tropischen Geschlechtskrankheit, der Frambösie; harmlos ist die regelmäßig in der Mundhöhle im Zahnbelag lebende Zahnspirochäte, *Treponema dentium* Koch. Im Faulwasser häufig ist *Spirochaeta plicatilis* Ehrenberg.

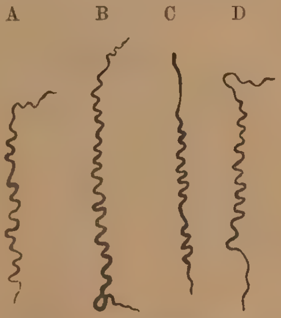
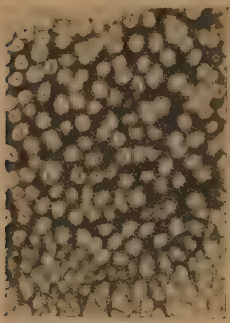


Fig. 3. *Treponema pallidum* Schaudinn. 2200 mal vergrößert. A, B, C, D stellen verschiedene typische Formen dieser Spirochäte dar. (Aus **Doflein** nach **Schaudinn**.)

Chlamydozoidae.

Von den verschiedenen Gattungen der Chlamydozoiden sind hier einige Arten zu erwähnen, die als Krankheitserreger beim Menschen und bei wichtigen schädlichen Insekten bekannt geworden sind. Alle schmarotzen innerhalb der Zellen ihrer Wirte und erzeugen trotz ihrer Kleinheit fast sämtlich außerordentlich schwere Erkrankungen. Der rundliche Körper steht fast an der Grenze der Sichtbarkeit auch unserer stärksten Mikroskope und ist in gewissen Entwicklungsstadien mit einem hellen Mantel einer nicht färbbaren Substanz umgeben. Deshalb nannte der Entdecker v. **Prowazek** diese Organismen Chlamydozoa (chlamys = Mantel). *Neurorhyctes hydro-*

phobiae Calkins ist der Erreger der Tollwut. Andere Chlamydozoen können mit großer Wahrscheinlichkeit als Erreger der außerordentlich ansteckenden Krankheiten: Flecktyphus, Masern, Scharlach, ägyptische Augenkrankheit usw. angesehen werden. Wieder andere erzeugen verheerende Seuchen bei Schmetterlingsraupen, so *Chlamydozoon bombycis* Prowazek (vgl. Fig. 4) die Gelbsucht der Seidenraupe, *Chlamydozoon prowazeki* Wolff die Wipfelkrankheit der Raupe der Nonne, des Kiefernspinners, des Kiefernspanners, der Forleule, des Buchenrotschwanzes usw. In den erkrankten Zellen des Wirtes werden eigentümliche Reaktionskörper von diesen selbst gebildet. Bei den genannten Raupenseuchen sind es Eiweißkristalle von verschiedener Form (Polyeder, Tetraeder).



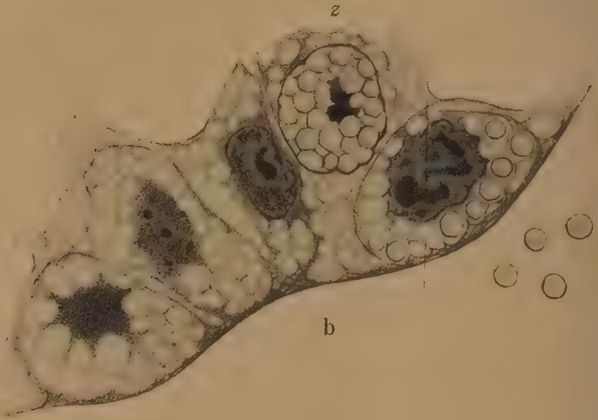


Fig. 4. a *Chlamydozoon bombycis* Prowazek. 2250mal vergrößert. (Aus Prowazek.) b Fettkörperzellen einer gelbsüchtigen Seidenraupe mit den charakteristischen Reaktionskörpern (Polyedern). (Aus Prowazek.) Das Chromatin der Zellkerne ist stark vermindert. Bei *z* ein prall mit Polyedern gefüllter Zellkern. Rechts darunter freie Polyeder. Vergr. 1000mal.

Caryophora.

Die zweite Abteilung (Divisio) der Protozoen unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß eine deutliche Scheidung von Kernplasma und Zellplasma stets oder mindestens im Laufe der Entwicklung nachweisbar ist, daher der Name Caryophora, Kernträger. Man teilt sie ein in zwei Stämme (Stamm = Phylum): 1. die Cytomorpha, die wie die Zellen der Metazoen einen oder höchstens mehrere, aber dann gleichwertige oder höchstens vorübergehend physiologisch ungleichwertige Kerne besitzen; 2. die Cytoidea, die in der Regel eine Differenzierung des Kernapparates in mindestens zwei physiologisch ungleichwertige Elemente aufweisen, den Makronucleus oder vegetativen Kern und den Mikronucleus oder Geschlechtskern.

Cytomorpha.

Die Cytomorphen zerfallen in drei Klassen: 1. Flagellata, charakterisiert durch den Besitz von einer oder mehrerer Geißeln (d. h. langen fadenförmigen Bildungen des Zelleibes — zum Unterschied von den Organen der Metazoen nennt man solche Apparate der Zelle „Organelle" —, die im Dienste der Fortbewegung stehen); 2. Rhizopoda, charakterisiert durch mehr oder weniger vergängliche und wechselnde lappen- oder fadenartige, vorstreckbare und einziehbare, der Bewegung dienende Plasmafortsätze; 3. Sporozoa, charakterisiert durch die eigentümliche Vermehrung mittels sogenannter Sporen, d. h. von Sprößlingen, die in der Regel von einer festen Hülle umgeben sind; die Sporozoen sind durchweg Parasiten und nehmen nur flüssige Nahrung auf.

Flagellata.

Die Flagellaten zerfallen in zwei große Unterklassen (Unterklasse = Subclassis), von denen die erste, die sogenannten Phytomastigina, durch ihren vorwiegend nach Art pflanzlicher Organismen sich vollziehenden Stoffwechsel (Assimilation anorganischer Nahrung) gekennzeichnet ist (Autotrophie), während die zweite, die Zoomastigina, ganz nach Art tierischer Organismen nur aus organischer Nahrung Plasma aufzubauen vermag (Allotrophie).

Phytomastigina.

Die Unterklasse der Phytomastigina umfaßt meist Formen, die ihrem Stoffwechsel gemäß stets mit Chromatophoren ausgerüstet sind, das heißt mit Farbstoffträgern, die ihnen mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes die Assimilation von organischer Substanz aus Wasser und Kohlensäure ermöglichen. Manche Arten können bei Lichtabschluß allotroph leben. Wir teilen die Phytomastigina ein in folgende sechs Ordnungen:

1. Chrysomonadina mit 1—2, nicht bandförmigen Geißeln am Körpervorderende[1]), ohne geschlechtliche Vermehrungsvorgänge, mit amöboiden Entwicklungsstadien (dann herrschen die begeißelten Stadien vor) oder mit sogenannten Palmellenstadien, d. h. Ruhezuständen, die an gewisse Algen — Pleurococcaceen — erinnern und dann mit fakultativen begeißelten Monadenstadien (d. h. sehr kleinen, mehr oder weniger kugelförmigen begeißelten Individuen). Auch durch festere Membranen geschützte Dauerzustände (Cysten) sind weit verbreitet. Bei manchen Arten sind panzerartige Hüllen ausgebildet.

2. Cryptomonadina mit meist bandförmigen, in einer Bauchfurche oder am Eingange des Schlundes stehenden, stets ungleichlangen Geißeln, in den Chromatophoren bisweilen ein oder mehrere Pyrenoide — d. h. mit basischen Farbstoffen sich färbende Eiweißkristalle —, Palmellenbildung vorkommend, viele Arten leben vorzüglich bei marinen Tieren als Symbionten (in Lebensgemeinschaft mit dem Wirt lebende, d. h. sich gegenseitig Vorteile gewährende Organismen).

3. Dinoflagellata mit zwei bandförmigen, fast stets in der Körpermitte entspringenden und dann fast immer in charakteristischen Panzerfurchen liegenden Geißeln, die nur sehr selten fehlen (Phytodinida), der Panzer meist zweischalig, im Plasma ein komplizierter Vakuolenapparat (Bläschen

---

1) Auch einige, bislang nur in geißelloser Gestalt bekannte, und zwar plasmatische Scheinfüßchen (Rhizopoden) bildende Formen werden hierher gestellt, da man das Vorkommen begeißelter Stadien vermutet.

im Plasma, die entweder der Verdauung oder Exkretion dienen und in letzterem Falle in der Regel in bestimmter Anzahl und an bestimmten Stellen des Körpers auftreten und dann meist einen komplizierteren Bau und zum Teil rhythmische Pulsation zeigen, nennt man Vakuolen; Nahrungsvakuolen, pulsierende Vakuolen).

4. Euglenoidina, meist größere, nicht amöboide (fließend nach Art von Amöben sich bewegende), aber oft sehr metabole (unter starker Veränderung der Körpergestalt sich bewegende), bisweilen auch starre und Palmellenstadien in ihrer Entwicklung aufweisenden Arten mit meist nur einer, vorn oder nahe dem Vorderende des Körpers in einer tiefen Grube entspringenden Geißel, nur einige farblose Arten mit zwei solchen, die aus der bisweilen ventral gelegenen Mundspalte entspringen, mit kompliziertem Vakuolenapparat.

5. Phytomonadina, stets formbeständig und meist — mit Ausnahme einiger, in faulenden Medien lebenden, farbloser Formen — mit grasgrünem Chromatophor, sehr häufig freischwimmende Kolonien bildend; geschlechtliche Vorgänge sind weit verbreitet; die Geißeln stehen stets am Vorderende, hier aus einem Porus (feine Öffnung) heraustretend, nie in einer tiefen Grube entspringend, als Stoffwechselprodukt tritt Stärke auf.

6. Chloromadina, hierher stellen wir provisorisch durch abweichend, nämlich meist maigrün, gefärbte Chromatophoren ausgezeichnete Flagellaten, die nie Stärke, sondern stets Öl speichern; eine oder zwei, dann gleiche oder ungleiche Geißeln treten bei den hierher gehörigen, relativ großen, 30—100 μ (1 μ = $^1/_{1000}$ mm) langen, durch äußerst zarte Hautschicht des Plasmaleibes ausgezeichneten Arten auf. Manche besitzen im Außenplasma (Ektoplasma) stäbchenförmige Gebilde, die lange Gallertfäden auf Reize hin ausschleudern, Pseudopodienbildung und Aufnahme geformter Nahrung kommt vor.

Chrysomonadina.

Sehr auffällig sind folgende Arten aus der Familie Chromuliniden: *Chromulina rosanoffi* Woronin, deren Individuenmassen das Wasser von Tümpeln braun färben und an der Oberfläche feine goldstaubartige Überzüge erzeugt; eine Art, *Chrysosphaerella longispina* Lauterborn, gehört zu der Schwebewelt (Plankton) stehender Gewässer und bildet mit Kieselstacheln besetzte Kolonien. Zu den Isochrysididen gehören die in urnen-

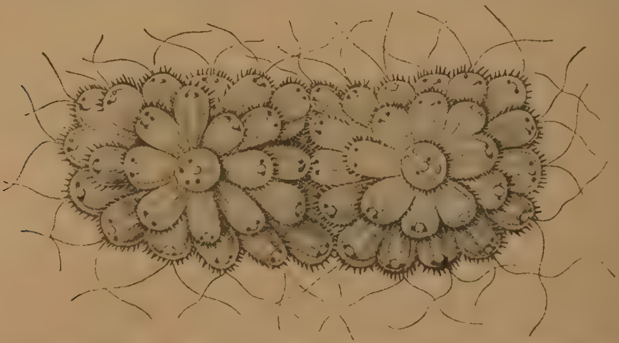


Fig. 5. *Synura uvella* Ehrbg. In Teilung begriffene Kolonie. Vergr. 800mal. (Nach Stein, aus Doflein.)

oder flaschenförmigen Gehäusen wohnenden Arten der Gattung *Derepyxis*. Die Gehäuse sind einzeln auf Algen usw. angeheftet. Freischwimmende Kolonien, meist von Kugelform, bildet die das Wasser von Tümpeln bewohnende *Synura uvella* Ehrenberg (Fig. 5). Von den Euochromadiden verdient vor allen Dingen die äußerst formenreiche Gattung *Dinobryon* mit äußerst zierlichen, aus Cellulose bestehenden zarten Gehäusen Erwähnung. Besonders gewisse freischwimmende und koloniebildende Arten, wie *Dinobryon sertularia* Ehrenberg (Fig. 6), sind für das Plankton mancher Seen so charakteristisch, daß man geradezu von *Dinobryon*-Seen spricht. Ausschließlich das Meer bewohnen die Silicoflagelliden mit zierlich gegitterter, den Körper umhüllender Kieselschale, die, wie z. B. die parasitisch in Radiolarien (siehe unten) lebende Art *Distephanus speculum* Ehrenberg, äußerlich an die Kieselpanzer von Radiolarien erinnert, in deren Entwicklungskreis man sie früher irrig stellte. Eine außerordentlich große Rolle im Stoffwechsel des Meeres spielen als Hauptbestandteile der planktonischen Urnahrung die zu den kleinsten Organismen des marinen Planktons gehörigen und erst neuerdings durch Lohmanns Untersuchungen genauer bekannt gewordenen Coccolithophoriden; sie besitzen, wie z. B. die Abbildung von *Syracosphaera pulchra* Lohmann zeigt (Fig. 7), eine aus zahlreichen, regelmäßigen Skelettstücken aufgebaute Schale von kohlensaurem Kalk; die meisten Formen sind nicht über 10 μ groß. Zu den durch den Besitz von Pseudopodien ausgezeichneten Rhizochrysididen gehört die *Chrysamoeba radians* Klebs, die sowohl als bewegliches eingeißeliges Stadium vorkommt als auch unter Verlust der Geißel nach allen Seiten feine Pseudopodien ausstrecken kann und in dieser Gestalt sich rein tierisch ernährt, indem sie mit

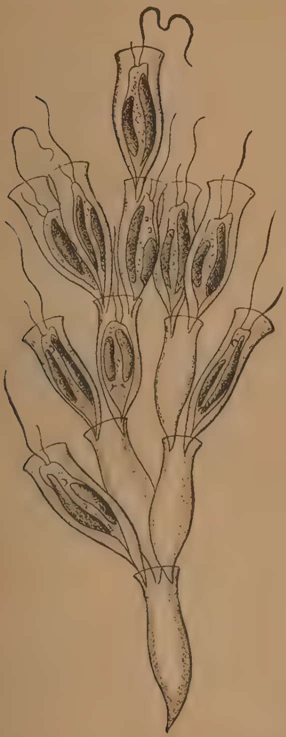


Fig. 6. *Dinobryon sertularia* Ehrenbg. Vergr. 1000mal. (Nach Senn, aus Oltmanns.)

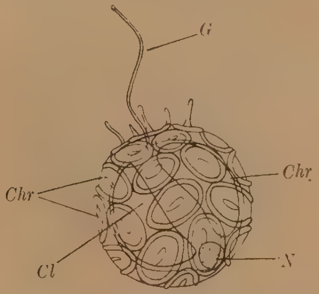


Fig. 7. *Syracosphaera pulchra* Lohmann (nach Lohmann aus Doflein). *Cl* Schalenplättchen (Coccolithen). *Chr* nierenförmige Chromatophoren. *G* Geißel. *N* Kern. Vergrößerung ca. 2000mal.

Hilfe der Pseudopodien Bakterien und andere einzellige kleine Lebewesen aufnimmt. Die Chrysocapsiden fallen durch die große Bedeutung des Palmellenstadiums in ihrem Entwicklungszyklus auf; sie stellen also während des größten Teiles ihres Lebens in Gallertlager eingebettete ruhende Kolonien dar, die ansehnliche Größe erreichen können und bei der nahe verwandten Familie der Hydruriden bis 30 cm Länge erreichen können; *Hydrurus foetidus* Kirchner bildet in rasch fließenden Bächen moosartige Überzüge.

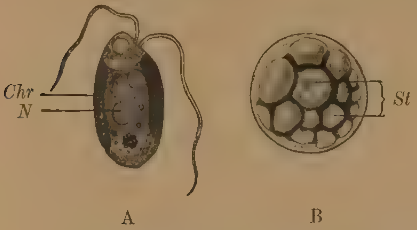


Fig. 8. *Chrysidella schaudinni* Winter. A Bewegliche, geißeltragende Form. B Zooxanthellen-Stadium aus der Foraminifere *Peneroplis*. *N* Kern, *Chr* Chromatophor, *St* Stärke. Stark vergrößert. (Nach Winter, aus Doflein.)

Cryptomonadina.

Aus der Familie der Eucryptomonadiden nennen wir die Gattung *Chrysidella*; die hierher gehörigen Arten leben symbiontisch in Foraminiferen (siehe unten). Wahrscheinlich gehören auch die in Radiolarien (siehe unten), Spongien (Schwämmen), Actinien und Medusen regelmäßig vorkommenden Symbionten hierher; man bezeichnet diese Gebilde als Zooxanthellen. Ihre Chromatophoren sind gelb oder braun, das Assimilationsprodukt ist Stärke. Wir erwähnen die Arten *Chrysidella schaudinni* Winter (Fig. 8), in der Foraminifere *Peneroplis pertusus* lebend, und *Chrysidella brandtii* Schaudinn, im Rhizopoden *Trichosphaerium sieboldi* lebend. Andere Arten, z. B. die der Gattung *Cryptomonas*, sind freilebend, ebenso wie die im faulenden Sumpfwasser sehr gemeine, meist ganz mit Stärkekörnchen erfüllte, saprosmisch lebende, d. h. gelöste organische Substanz aus dem umgebenden Medium aufnehmende *Chilomonas paramaecium* Ehrenberg (Fig. 9).

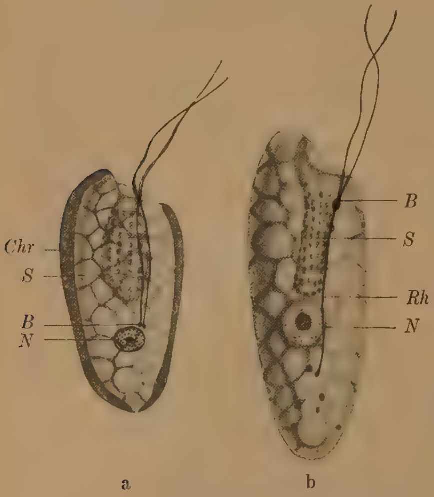


Fig. 9. a *Cryptomonas ovata* Ehrenbg. b *Chilomonas paramaecium* Ehrenbg. *B* Basalkorn der Geißeln, *Rh* im Zellplasma verlaufende Verlängerung der Geißeln, Rhizoplast; *Chr* Chromatophor, *N* Kern, *S* Schlund. Vergr. 1000mal. (Nach Doflein.)

Dinoflagellata.

Zu der genannten Ordnung gehören zum Teil äußerst bizarre Formen, die als Planktonorganismen eine sehr große Rolle spielen. Wir müssen uns hier darauf beschränken, die für gewisse Süßwasserseen (*Ceratium*-Seen) geradezu charakteristische Gattung *Ceratium* mit der häufigsten Art *Ceratium* *hirundinella* Bergh. (Fig. 10) zu erwähnen. Auch im Meer sind die Dinoflagellaten, auch Peridineen genannt, weit verbreitet und vielfach an dem Phänomen des Meerleuchtens beteiligt.

Fig. 10.

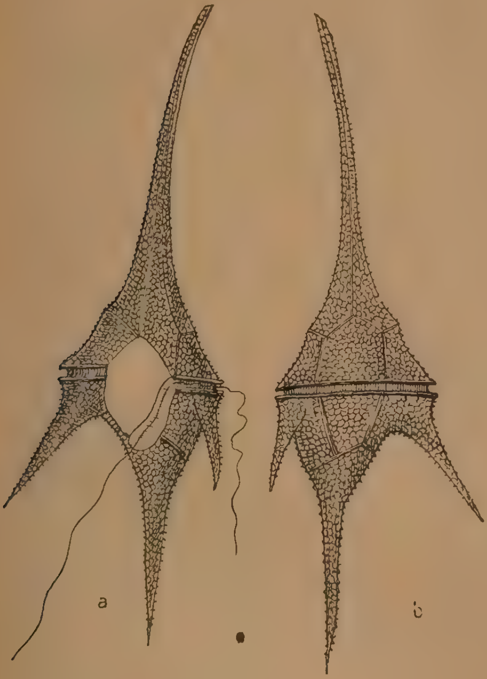


Fig. 11.

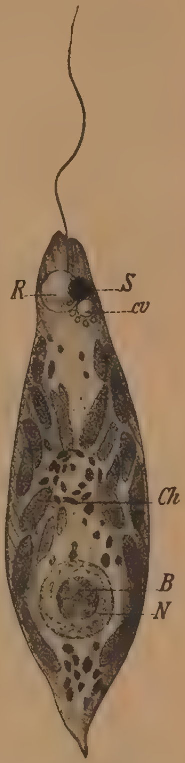


Fig. 10. *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. (aus A. J. Schilling). a von der Bauchseite, b von der Rückenseite gesehen; die kleinere Geißel liegt normalerweise in der Querfurche, Vergr. ca. 200fach.

Fig. 11. *Euglena viridis* Ehrenbg. (nach Doflein). Vergr. 1100mal. *N* Kern mit *B* Binnenkörper; *cv* kontraktile Vakuole, umgeben von einem Kranze zuführender, kleiner Bläschen; *R* Reservoir, in das die kontraktile Vakuole einmündet; *S* roter Augenfleck (Stigma); *Ch* Chromatophoren.

Euglenoidina.

In Sumpfgewässern, vor allem aber in den an Faulstoffen reichen Abwässern von Dunghaufen und Jauchegruben, finden wir als Ursache der grünen Färbung die etwa 50 μ lange, durch ihre drehenden Bewegungen auffallende, in unserer Fig. 11 dargestellte *Euglena viridis* Ehrenberg aus der Familie der Euglenoiden. Die Grünfärbung beruht auf zahlreichen, ins Plasma eingelagerten grünen Chromatophoren. Am Vorderende fällt in der Nähe des Einfügungspunktes der Geißel ein roter sogenannter Augenfleck, sowie ein kompliziertes Vakuolensystem auf. Die Gattung enthält noch zahlreiche andere Arten, von denen wir noch *Euglena sanguinea* Ehrenberg erwähnen wollen. Bei dieser ist das Plasma, das ebenfalls grüne Chromatophoren enthält, durch massenhaft darin verteilte Tröpfchen eines als Hämatochrom bezeichneten roten Farbstoffes völlig rot gefärbt. Diese *Euglena* ist in kleinen Tümpeln der Hochalpenregion nicht selten in ungeheuren Mengen vertreten, so daß deren Wasser rot gefärbt erscheint (Blutseen). Mit der Rotfärbung des Schnees (siehe *Phytomonadina*) und ebenso mit der Rotfärbung anderer Gewässer, die durch Algen hervorgerufen wird, darf das genannte Phänomen nicht verwechselt werden. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die *Euglena*-Arten trotz ihrer grünen Chromatophoren nur in Wasser gut fortkommen, das reich an gelösten organischen Substanzen ist. Vor allem die Vermehrung (durch Zellteilung) scheint in reinem, nur anorganische Salze bietendem Wasser stillzustehen. Unter den ersterwähnten Verhältnissen verlieren die Organismen, im Dunkeln gehalten, die grüne Farbe und erinnern dann außerordentlich an farblose Arten, die, wie z. B. die Angehörigen der nahe verwandten Familie der Peranemiden, saprophytisch leben, d. h. sich von Bakterien und anderen kleinen Bewohnern faulender Substanzen ernähren.

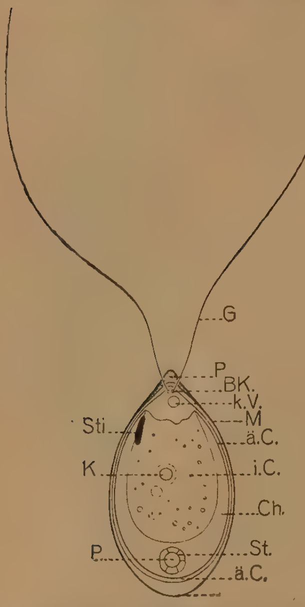


Fig. 12. Bauschema einer Phytomonadinenzelle (nach Pascher). Dargestellt ist eine *Chlamydomonas* spec. *G* Geißeln; *P* Membranpapille zwischen den Geißeln; *Bk* Basalkörperchen der Geißeln; *k.V* kontraktile Vakuole (falls in Zweizahl, senkrecht zur Geißelebene angeordnet); *a.M* vom Protoplasten abgehobene Membran; *ä.C* äußeres Cytoplasma; *Ch* topfförmiger Chromatophor (der von Plasmafäden durchsetzt wird, die *ä.C* mit *i.C*, dem inneren Cytoplasma, verbinden); *St* Stärkekörner, die schalenförmig das Pyrenoid *P* umschließen; *Sti* Stigma (Augenfleck); *K* Kern mit dem großen und deutlichen Nucleolus.

Phytomonadina.

Wir greifen aus der Familie der meist autotroph, aber auch allotroph lebenden Chlamydomonadiden (Fig. 12) die äußerst artenreiche Gattung *Chlamydomonas* heraus. Die gemeinsten Arten sind wohl *Chlamydomonas ehrenbergi* Goroschankin (= *pulvisculus* Ehrenbg. ?) und *Chlamydomonas pisiformis* Dill. Die Grünfärbung kleinster Wasseransammlungen (in Dachrinnen usw.) wird durch ihre massenhafte Anwesenheit verursacht. Durch den Hämatochromgehalt des Plasmas kann *Chlamydomonas nivalis* Wille (Fig. 13) Rotfärbung des Schnees erzeugen, desgleichen *Haematococcus pluvialis* Flotow Rotfärbung von Tümpeln. Übrigens wird der rote Schnee nicht allein durch den erwähnten Organismus, sondern auch noch durch eine große Anzahl anderer, verwandter Organismen erzeugt.

Bei den Chlamydomonadiden finden wir außer der Vermehrung durch Teilung sowohl der freischwimmenden als wie der Ruhezustände, die dann bisweilen an Palmellen erinnern, die Bildung von Dauercysten (Ruhestadien, die eine besonders widerstandsfähige umhüllende Membran abscheiden), und vor allem geschlechtliche Vorgänge, die in der Verbindung von zwei gleichen oder ungleichen Partnern (Isogameten und Anisogameten) bestehen.

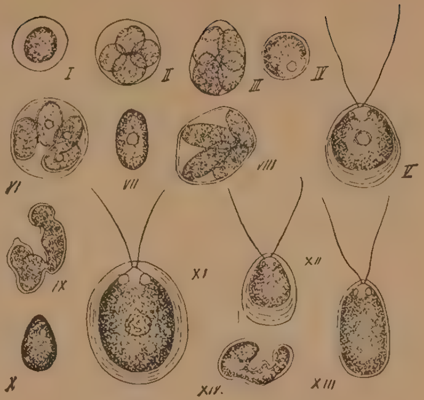


Fig. 13. *Chlamydomonas nivalis* Wille (nach Chodat aus Pascher). *I—IV* und *VI—VIII* Teilung des unbeweglichen Stadiums; *V* und *XI—XIII* bewegliche Stadien; *IX*, *X*, *XIV* abnorme unbewegliche Individuen. Vergr. ca. 750mal.

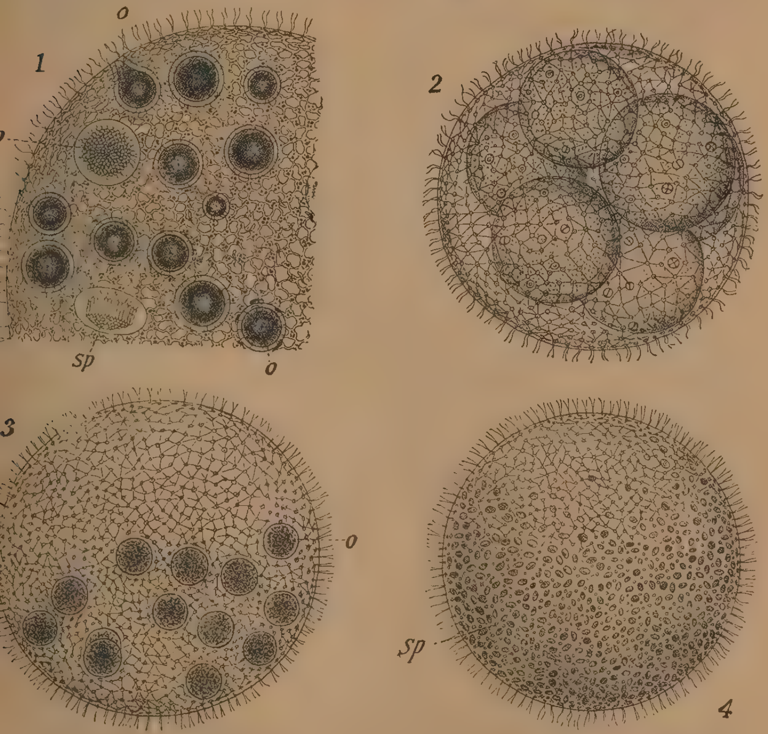


Fig. 14. Ein Stück einer Kolonie von *Volvox globator* Ehrenbg. (nach Cohn aus Doflein). *o* junge Oogonien (Makrogameten), *sp* Spermatozoiden-(Mikrogameten-)Bündel. Vergr. ca. 200mal. *2—4 Volvox aureus* Ehrenbg. (nach Klein aus Oltmanns). *2* agame Kolonie mit Tochterkolonien im Innern, *3* weibliche Kolonie mit Makrogameten (bei *o*), *4* männliche Kolonie mit sehr zahlreichen Mikrogametenbündeln (bei *sp* z. B.). Vergr. von *2—4* ca. 100mal.

Sehr hochentwickelt sind diese geschlechtlichen Vermehrungsvorgänge bei den Arten der freischwimmenden, koloniebildenden Familie der Volvociden, die alle autotrophe Süßwasserbewohner sind. Unsere Abbildungen (Fig. 14) geben Vertreter der wichtigsten Gattungen wieder, und zwar folgende Arten: *Volvox globator* Ehrenberg und *Volvox aureus* Ehrenberg.

Wir nennen noch die Familie Chlorodendridae. Hierher werden eigentümliche, sehr stark an Algen erinnernde Organismen gestellt, die die dauernde Beweglichkeit verloren haben und deren Einzelindividuen zu verzweigten bäumchenförmigen Kolonien vereinigt sind. Eine marine Art ist *Chlorodendron subsalsum* Davis.

Chloromonadina.

Hierher gehören an die Euglenoiden erinnernde, aber meist mit maigrünen Chromatophoren ausgerüstete, kompliziert gebaute (vgl. die Ordnungsübersicht), als Stoffwechselprodukt niemals Stärke, sondern Öl ablagernde Organismen, von denen unsere Fig. 15 die von Lauterborn entdeckte merkwürdige farblose *Thaumatomastix setifera* Lauterborn zeigt.

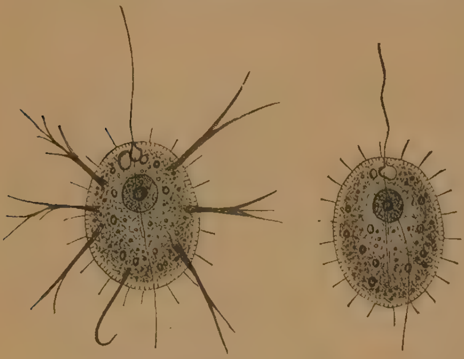


Fig. 15. *Thaumatomastix setifera* Lauterborn (nach Lauterborn aus Pascher). Vergr. 600mal.

Zoomastigina.

Die Unterklasse der Zoomastiginen umfaßt Formen mit allotropher Ernährung und ohne geschlechtliche Vermehrungsvorgänge. Wir teilen sie ein in sechs Ordnungen:

1. Protomonadina mit kleinen, häufig koloniebildenden, nackten oder nur mit zarter Pellicula (Oberflächenhäutchen) versehenen, ein- oder zweigeißeligen (in ersterem Falle bei manchen parasitischen Formen mit undulierender Membran ausgerüsteten) Individuen, der Zellkern ist durch einen, in seinem Innern zur Wirkung gelangenden Teilungsapparat ausgezeichnet;

2. Polyzoomastigina, meist kleinere Formen mit 2—6 Geißeln, von denen mindestens eine als Schleppgeißel ausgebildet ist, die eventuell mit der Pellicula zu einer undulierenden Membran verschmelzen kann, die Geißeln entspringen von dicht zusammengelagerten Basalkörnern, die bisweilen einen einheitlichen Geißelkern (Blepharoplast) vortäuschen, ein intranukleärer (im Kern gelegener) Teilungsapparat fehlt, dafür tritt eine extranukleäre Teilungsspindel auf;

3. Hyperzoomastigina mit durchweg größeren, komplizierter gebauten (20—1000 μ) Formen, die vorn und eventuell auch an anderen Körperstellen mit dichten, schlaff beweglichen Geißelbüscheln besetzt sind und durchweg im Darm von Insekten schmarotzen;

4. Distomatina ebenfalls kompliziert gebaute Formen mit 4, 6, 8 oder zahlreichen, teils als Schwimm-, teils als Schleppgeißeln ausgebildeten

Geißeln, zum Teil mit paarigen Mundstellen, teils süßwasserbewohnend, teils im Darm von Wirbeltieren, eine Art auch in Austern schmarotzend;

5. Cystoflagellata, ausgezeichnet durch reichliche Gallerteinlagerung in dem von einer derben Pellicula umhüllten Körper, in dessen Mitte eine Geißel inseriert;

6. Ciliomastigina, ciliatenähnliche [siehe die Klasse der Ciliata] Formen mit 40—50 relativ langen und schlaffen oder kürzeren, aber auch dann sich voneinander unabhängig bewegenden (also nicht nach Art von Wimpern, sondern von Geißeln), entweder nach allen Seiten des rundlichen Körpers ausstrahlenden oder in Reihen längs zweier spiraligen Furchen gestellten Geißeln.

Protomonadina.

Die Protomonadinen teilen wir in drei Familien ein, die alle sowohl ein- wie zweigeißelige Formen umfassen und demgemäß in 2—3 Unterfamilien zerfallen, je nachdem eine Geißel vorhanden ist oder zwei gleiche oder zwei ungleiche.

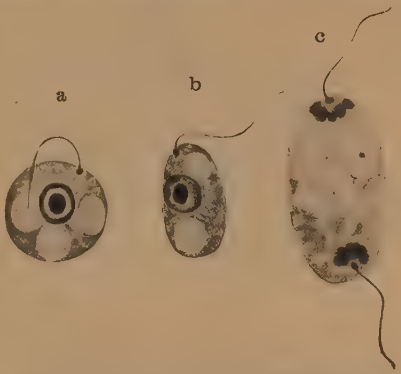


Fig. 16. *Oecomonas termo* Ehrenbg. (nach Martin aus Doflein). a Ruheform, b Bewegungsform, c in Teilung begriffenes Individuum. Vergr. etwa 1500mal.

Die erste Familie der Eumonadiden umfaßt kleine, amöboid bewegliche Formen. Zu den eingeißeligen Oecomonadinen (Unterfamilie) gehört die besonders im fauligen Süßwasser gemeine *Oecomonas* [= *Oicomonas*] *termo* Ehrenberg (Fig. 16), die in der Regel kugelig, aber auch amöboider Gestaltveränderung fähig ist. Die meist freischwimmenden Individuen können sich festsetzen, wobei das dem Geißelpol abgewandte Hinterende des Körpers in einen feinen Faden ausgezogen wird; die Nahrungsaufnahme geschieht durch sog. Empfangsvakuolen am Vorderende. Andere, meist sehr ungenügend beschriebene Oecomonadinen bilden die Gattung *Cercomonas*, deren Vertreter teils Süßwasser-, teils Fäulnisbewohner, teils angeblich Parasiten sind: *Cercomonas crassicauda* Dujardin in fauligem Wasser und in Infusionen (Wasseraufgüssen von vegetabilischen Substanzen), *Cercomonas anatis* Davaine im Darm von Enten. Bei der Eumonadidensubfamilie der Eumonadinen sind 2 Geißeln vorhanden, die jedoch ungleich lang sind. Die Tiere sind teils freilebend, teils festsitzend und dann gewöhnlich zu Kolonien verbunden, die auf zierlichen Stielen oder fächerartigen Gallertgebilden sitzen: *Monas vulgaris* Cienkowsky im Süßwasser, *Anthophysa vegetans* O. F. Müller mit durch Eisenniederschläge braun gefärbten Gallertstielen, auf denen die Kolonien sitzen. Die dritte Unterfamilie der Eumonadiden, die Amphimonadinen, besitzen zwei gleichlange Geißeln; hierher gehören die großen fächerförmigen (Fig. 17) Kolonien von *Rhipidodendron splendidum* Stein.

Die zweite Familie, die Craspedomonadiden, unterscheidet sich von allen anderen durch eine kragenartige Plasmalamelle, die die Geißelbasis in Gestalt eines aufrechten oder umgestürzten Trichters umfaßt. Die amöboide Beweglichkeit des Körpers ist meistens gering. Die Arten sind entweder festsitzend oder sie bilden freischwimmende Kolonien. Die Unterfamilie der Choanoflagellinen besitzt nur eine Geißel. Die nur aus dem Süßwasser bekannten Arten sitzen mit feinen Stielen fest und sind Bakterienfresser. In der Regel bilden die Individuen becher- oder flaschenförmige Gehäuse, die selbst wieder meist mit einem Stielchen der Unterlage aufsitzen. Einzellebende Formen (Fig. 18) sind *Codonosiga botrytis* Ehrenberg, *Salpingoeca amphoroideum* J. Cl., kolonienbildende sind *Codonocladium* *umbellatum* St. und die in dicken Gallertröhren lebende Art *Phalansterium digitatum* Stein. Von der zweigeißeligen Unterfamilie der Bicoecinen bilden wir die freischwimmende *Bicoeca socialis* Lauterborn ab (Fig. 19).

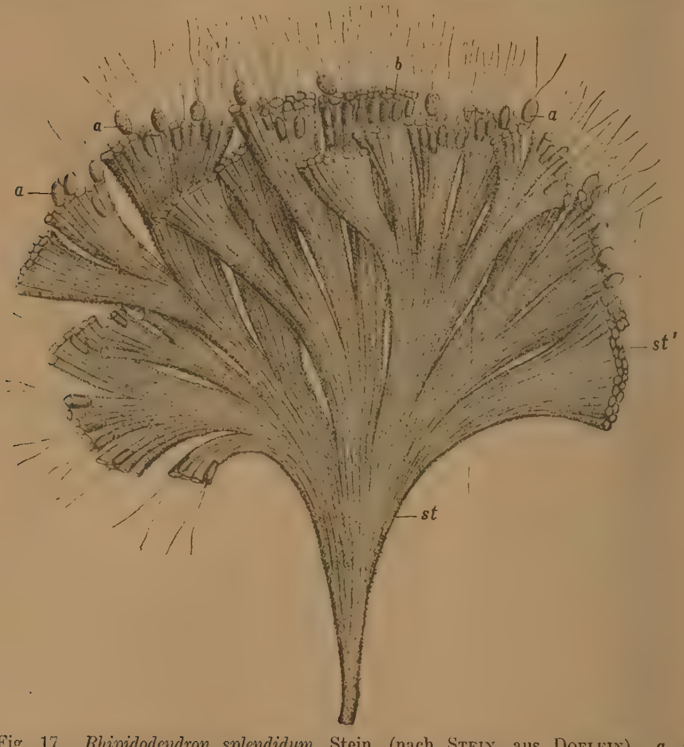


Fig. 17. *Rhipidodendron splendidum* Stein (nach Stein aus Doflein). *a* ausschwärmende Einzelindividuen, *b* Einzelindividuen in ihrer Gallertröhre, *st* Stiel der Kolonie, der sich dichotom in die Einzelröhren *st'* verzweigt. Vergr. 900mal.

Die dritte Familie, die Herpetomonadiden, umfaßt Formen mit festerer Pellicula, die aber trotzdem meist sehr metabol (= gestaltverändernd, aber infolge der festeren Beschaffenheit der Pellicula immer wieder zur Eigenform zurückkehrend) sind. Dicht neben den in Ein- oder Zweizahl vorhandenen Basalkörpern, in denen die vorhandenen (ein oder zwei) Geißeln endigen, liegt ein stark lichtbrechendes, bei der Vermehrung des Individuums durch Teilung sich durchschnürendes Gebilde, der sogenannte Blepharoplast, der für die Familie charakteristisch ist und von manchen Forschern geradezu als ein zweiter, sogenannter „Geißelkern" aufgefaßt wird (vgl. Fig. 20). Wir erwähnen einige Vertreter aus den beiden, sehr scharf voneinander getrennten Unterfamilien. Zu den eingeißeligen und mit einer undulierenden (= in wellenförmiger Bewegung befindlichen und dadurch den Organismus bewegenden) Membran ausgerüsteten Trypanosominen gehören ausschließlich Parasiten, und zwar, hauptsächlich Blutparasiten, von denen eine

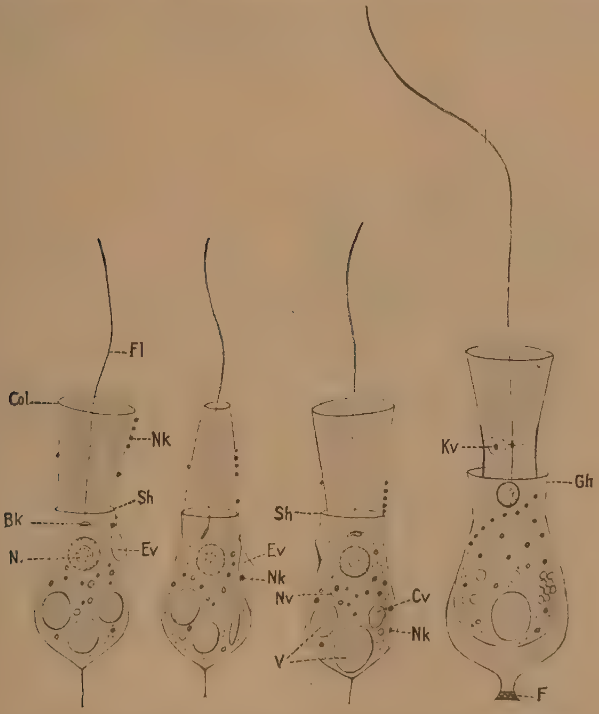


Fig. 18. a—c *Codonosiga botrytis* Ehrenbg. d *Salpingoeca amphoroideum* J. Cl. (nach Burck aus Doflein). *Fl* Geißel, *Col* kragenartige Protoplasmalamelle (Collare), *Bk* Basalkörperchen, *N* Kern, *Sh* Schleimhülle, *Gh* Gehäuse, *Ev* Empfangsvakuole, *Nk* Nahrungskörper, *Nv* Nahrungsvakuole, *V* Flüssigkeitsvakuolen, *Kv* Kotvakuole, *F* Fuß des *Salpingoeca*-Gehäuses. a—c 1200mal, d 1500mal vergrößert.

Anzahl als Erreger höchst gefährlicher Seuchen von Menschen und Haustieren eine wichtige Rolle spielen. Ganz allgemein ist zu sagen, daß viele krankheitserregende Trypanosomen, wie z. B. der Erreger der Schlafkrankheit (*Trypanosoma gambiense* Dutton), durch stechende Insekten von Mensch zu Mensch oder von Tier zu Tier und von Tier zu Mensch übertragen werden. Die Rolle des übertragenden Insektes scheint nicht immer eine rein mechanische zu sein, vielmehr scheinen in manchen Fällen uns noch unbekannte Entwicklungsstadien im Körper des Insektenwirtes durchlaufen zu werden. Zuweilen findet auch die normale Übertragung des Krankheitserregers direkt durch Berührung erkrankter mit gesunden Schleimhäuten statt, z. B. bei der Beschälseuche (durch *Trypanosoma equiperdum* Doflein verursacht) der Pferde vom erkrankten Hengst auf die Stute und umgekehrt.

Als Blutparasiten sind außer dem schon erwähnten Erreger der Schlafkrankheit vor allem zu nennen: *Trypanosoma brucei* Pl. et Bradf., der Erreger der Naganaseuche der Huftiere, *Trypanosoma dimorphon* Laveran et Mesnil, der Erreger des Gambiafiebers der Pferde, *Schizotrypanum cruzi* Chagas, der Erreger einer äußerst gefährlichen, in Brasilien verbreiteten Krankheit, der sogenannten Trypanosomenanämie der Kinder. Gewisse Trypanosominen sind ausschließliche Zellschmarotzer, so z. B. der Erreger des Kala-Azar, einer tödlichen, im Orient weit verbreiteten Krankheit, *Leishmania donovani* Laveran et Mesnil. Auch in Pflanzensäften fand man Trypanosomen. — Zu den zweigeißeligen Herpetomonadiden, der Unterfamilie der Bodoninen angehörig, werden neuerdings die räuberisch lebenden *Bodo*-Arten, die hauptsächlich Süßwasserbewohner sind, gestellt; sie sind in erster Linie Bakterienfresser. *Bodo saltans* Ehrenberg und *Bodo ovatus* Dujardin setzten in Typhuskulturen in 1—2 Tagen die Keimzahlen von 200 000 auf 7000 bis 8000 herab.

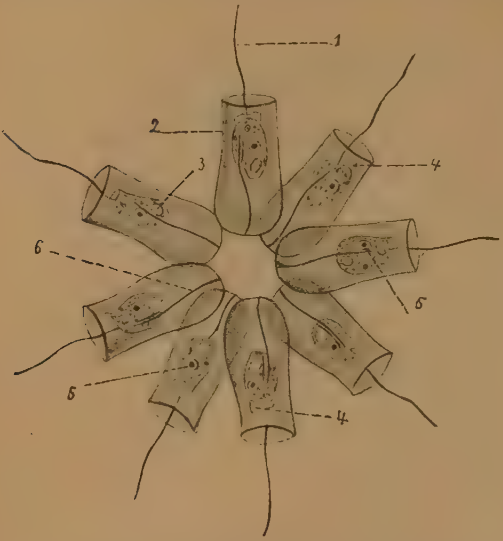


Fig. 19.

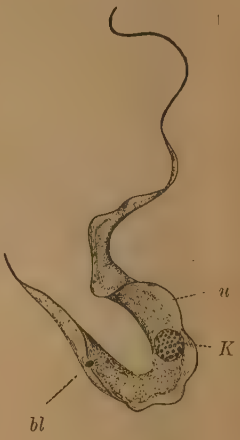


Fig. 20.

Fig. 19. *Bicoeca socialis* Lauterborn. (Nach Lauterborn aus Doflein.) *1* Hauptgeißel, *2* Gehäuse, *3* kontraktile Vakuole, *4* kragenartiger Saum, *5* Kern, 6 Stielgeißel. Vergr. ca. 1500mal.

Fig. 20. Bau des *Trypanosoma*-Körpers. Vergr. ca. 2000mal. *bl* Blepharoplast, *K* Kern, *u* undulierende Membran. (Nach Lühe aus Boas.)

Polyzoomastigina.

Diese Ordnung zerfällt in 6 fast durchweg parasitisch lebende Arten umfassende Familien.

Die Tetramitiden bestehen aus Arten mit vier oder mehr Geißeln, von denen eine bisweilen zu einer undulierenden Membran umgebildet ist. Der innere Zellbau ist kompliziert durch Fibrillen (feinste Stützfäden), Achsenstäbe und ähnliche, den Zellkörper verfestigende Strukturen. Die Basalkörner der Geißeln sind häufig zu einem kugeligen blepharoplastenähnlichen Körper zusammengedrängt (Fig. 21). Als Parasit auf der Schleimhaut von Fischen spielt *Costia necatrix* Henneguy eine Rolle in Fischzüchtereien, bei starkem Befall gehen die Fische zugrunde. In der Scheide des menschlichen Weibes lebt *Trichomonas vaginalis* Donné (Fig. 22) und kann auch auf die männliche Harnröhrenschleimhaut übertragen werden. Der Parasit ist bei 30—40 % der Frauen in allen Lebensaltern nachgewiesen. Durch Aufsteigen in die Harnblase können heftige und schwer zu beseitigende Katarrhe erzeugt werden. Zahlreiche andere Gattungen und Arten sind aus dem Darmkanal von Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien, Fischen und Insekten bekannt. Manche Arten leben frei im Süßwasser. Die zur Familie der Prowazekelliden gehörenden Arten parasitieren oft in großen Mengen im Darm von Amphibien, Reptilien und Insekten. Die zu einer besonderen Familie, den Trimastigiden, zusammengefaßten dreigeißeligen, meist marinen Polyzoomastigina sind sämtlich derart ungenügend bekannt, daß wir auf Einzelheiten nicht eingehen und nur die in verschmutztem Süßwasser lebende *Dallingevia drystati* S. Kent nennen. Die Polymastigiden sind ausschließlich Bewohner des Darmes von Insektenlarven. Die Familie der Calonymphiden lebt aus-

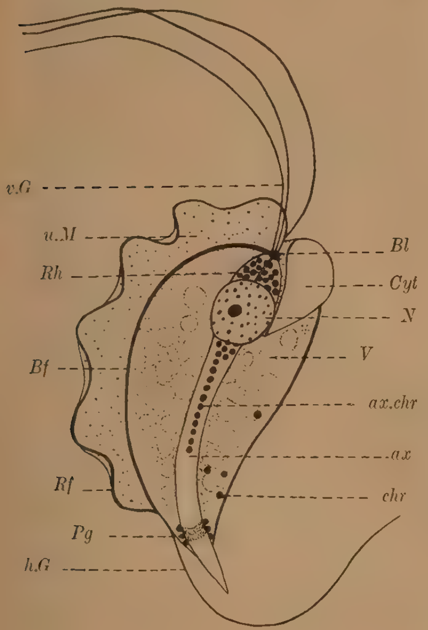


Fig. 21.

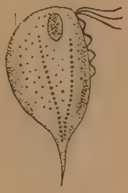


Fig. 22.

Fig. 21. Schema des Baues einer Polyzoomastigine, *Trichomonas augusta* Al (nach Kofoid und Swezy aus Doflein). *v.G* vordere Geißeln, *u.M* undulierende Membran, *Rh* Rhizoplast, *Bf* Basalfibrille der undulierenden Membran, *Rf* Randfaden, *Pg* Granula am Hinterende des Achsenfadens, *h.G* hintere Geißel, *Bl* Blepharoplast, *Cyt* Cytostom, *N* Kern, *V* Vakuolen, *ax.chr* chromaffine Schollen im Achsenstab (*ax*), *chr* chromaffine Schollen im Protoplasma.

Fig. 22. *Trichomonas vaginalis* Donné (nach Blochmann aus Doflein). Vergr. ca. 1250mal.

schließlich im Darm von Termiten, und zwar wird von den hierher gehörigen Arten der sehr mangelhaft vom Wirt ausgenutzte Darminhalt (Holzstückchen) gefressen. Die letzte Familie, die Dinenymphiden, lebt ganz wie die vorhergehende im Darm von Termiten, die abgebildete Art im Darm von *Termes flavipes.*

Hyperzoomastigina.

Diese Ordnung zerfällt in die Familien der Lophomonadiden, Joeniiden, Trichonymphiden und Holomastigodiden. Fast alle Arten leben im Darm von Termiten. *Lophomonas blattarum* Stein (Fig. 23) und verwandte Arten schmarotzen ziemlich selten, aber dann in großer Individuenzahl im Darm von *Periplaneta orientalis* (orientalische Küchenschabe).

Distomatina.

Die Süßwasserbewohner dieser Ordnung sind wohl sämtlich räuberisch lebende, sich von Bakterien und anderen kleinen Protisten ernährende Organismen: *Gyrromonas ambulans* Sel. (Fig. 24), *Trepomonas agilis* Klebs. Der Körper speichert als Reservestoffe Paraglykogen und Fett. Die Gattung *Hexamitus* umfaßt in Infusionen freilebende und parasitische Arten aus dem Darm von Wirbeltieren; eine Art lebt in Austern. *Lamblia intestinalis* Lambl ist ein Darmbewohner des Menschen und scheint nach neueren Erfahrungen hartnäckige dysenterische Erkrankungen erzeugen zu können.

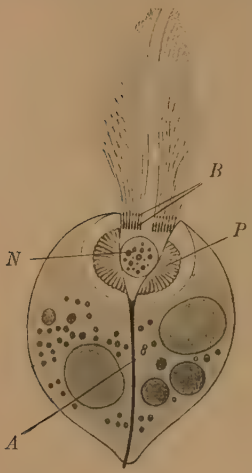


Fig. 23.

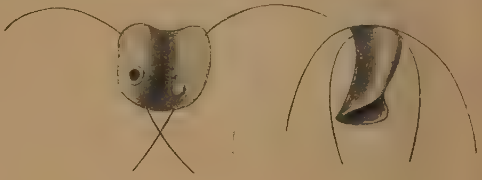


Fig. 24.

Fig. 23. *Lophomonas blattarum* Stein (nach Janicki aus Doflein). *N* Kern, *B* Basalkörner der zu Büschen zusammengedrängten Geißeln, *A* Achsenstab, *P* Parabasalappart. Vergr. ca. 2200mal.

Fig. 24. *Gyromonas ambulans* Sel. (nach Seligo aus Doflein). Vergr. ca. 1000mal.

Cystoflagellata.

Eine äußerst artenarme, aber sehr weit verbreitete Ordnung stellen die Cystoflagellaten dar. Wir nennen das in der Nordsee häufige Meerleuchttierchen *Noctiluca miliaris* Sur. (Fig. 25) und den im Mittelmeer lebenden, durch medusenartige Gestalt und Schwimmweise ausgezeichneten *Leptodiscus medusoides* R. Hertwig. Das Meerleuchten wird auch noch durch zahlreiche andere Organismen, vorzüglich durch Leuchtbakterien, hervorgerufen, und nach neueren Untersuchungen scheinen die meisten mit Leuchtorganen ausgerüsteten Tiere und so auch die erwähnten Protozoen ihr Leuchtvermögen solchen Leuchtbakterien zu verdanken, die als Symbionten in ihren Geweben und Zelleibern eingeschlossen sind.

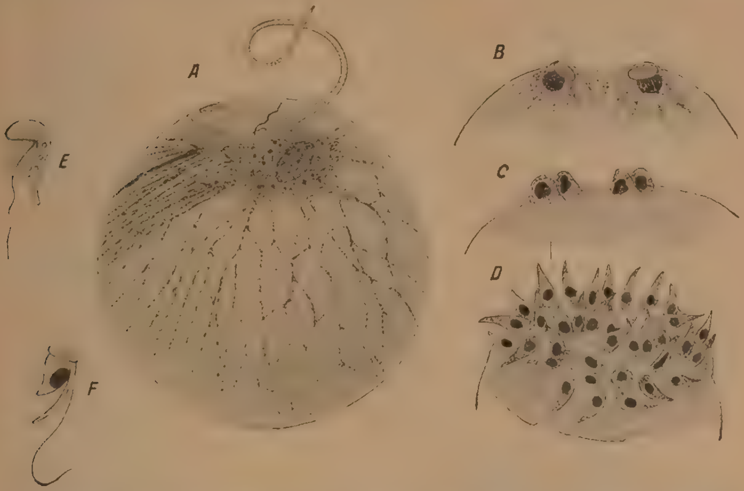


Fig. 25. *Noctiluca miliaris* Sur. *A* Agames Individuum, B—D Schwärmerbildung im Bereiche des oberen Poles des Tieres, E und F losgelöste Schwärmer. A etwa 50mal vergrößert, B—D stärker, E und F sehr stark vergrößert. (Nach Pouchet und Bütschli aus Doflein.)

Ciliomastigina.

Zu den Ciliomastiginen gehören noch wenig untersuchte Bewohner des See- und Süßwassers, von denen wir die merkwürdige *Multicilia lacustris* Lauterborn und die ganz abweichend gestaltete, in Süßwasserteichen lebende *Spironema multiciliatum* Klebs abbilden, die erste Art gehört zu der Familie Holomastigiden, die zweite zu der Familie der Spironemiden.

Rhizopoda.

Die Klasse der Rhizopoden zerfällt in folgende 7 Ordnungen:

1. die Amoebozoa, nackte oder beschalte Rhizopoden, die niemals netzbildende Pseudopodien mit Körnchenströmung auf der Oberfläche besitzen;

2. die Rhizomastigina, das sind amöbozoenähnliche Organismen, die jedoch durch den Besitz von ein oder zwei Geißeln ausgezeichnet sind;

3. die Heliozoa, kugelige oder meist kugelige Rhizopoden mit radiär ausstrahlenden, fadenförmigen Pseudopodien, die mehr oder weniger starr sind und durch Achsenfäden bei vielen Arten gestützt werden;

4. die Protomyxida, Rhizopoden mit langen, fadenförmigen, netzartig miteinander anastomosierenden, Körnchenströmung auf der Oberfläche zeigenden Pseudopodien und nacktem Weichkörper, der niemals eine ektoplasmatische, vom Entoplasma sich abhebende Außenzone erkennen läßt; Hüllen kommen höchstens im Stadium der Encystierung vor;

5. die Foraminifera, Rhizopoden mit Pseudopodien und Weichkörperbau, wie bei den Protomyxida, aber mit permanenter, wenigstens

gallertiger oder chitiniger oder aus anderen Substanzen gebildeter fester Hülle oder Schale;

6. die Radiolaria, durchweg marine Rhizopoden umfassend, deren Kern von einer sogenannten Zentralkapsel umschlossen ist und die meist Kiesel- oder Strontiumphosphatskelette von oft sehr komplizierter Bauart produzieren; eine pulsierende Vakuole fehlt den Radiolarien durchaus;

7. die Mycetozoa, charakterisiert durch das Auftreten von amöbenartigen und flagellatenartigen Entwicklungsstadien, die mit einer kontraktilen Vakuole ausgerüstet sind und durch komplizierte geschlechtliche Vorgänge sowie die Bildung nicht selten pilzartiger Fruktifikationskörper sich auszeichnen.

Amoebozoa.

Die Amoebozoa oder Wechseltierchen sind in etwas fauligem, z. B. in Zerfall begriffene Blätter enthaltendem, Wasser durch das „vielgestaltige Wechseltierchen“ *Amoeba proteus* Pall. (Fig. 26) stets vertreten, dessen Plasmaleib eine Anzahl langer, fortwährend ihre Gestalt ändernder Lappenfüßchen bildet. Bakterien und allerlei Algen, aber auch kleinere tierische Organismen, werden einfach vom Plasma umflossen und so in den Körper aufgenommen. Andere Arten sind als gefährliche Parasiten und Krankheitserreger des Menschen bekannt, so *Entamoeba dysenteriae* Councilman et Lafleur, die Erregerin der in den Tropen und Subtropen verheerend auftretenden Amöbendysenterie. Es gibt auch zahlreiche beschalte Arten, von denen eine der

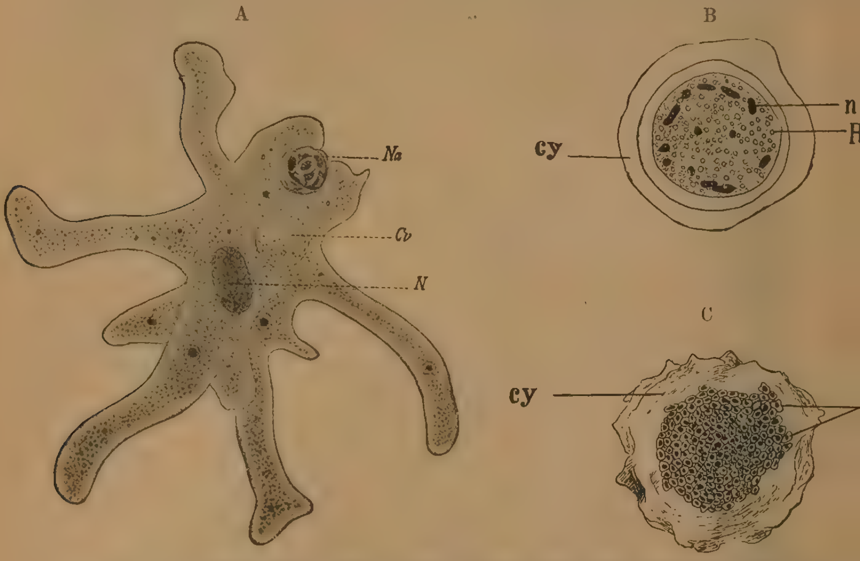


Fig. 26. *Amoeba proteus* Pall. (Nach Doflein und nach Scheel aus Doflein.) A kriechendes Individuum, das einen Haufen kleiner Algen umflossen und in der Nahrungsvakuole *Na* einzuschließen im Begriffe ist; *Cv* kontraktile Vakuole. Vergr. ca. 350mal. B frisch incystiertes Tier mit *cy* Cystenhülle, *n* Kernfragmenten und *R* in Körnchenform verteilten Reservestoffen, *C* Cyste kurz vor dem Schlüpfen des Inhaltes, der aus zahlreichen jungen Amöben *K* besteht; *cy* Cystenhülle; ebenfalls stark vergrößert.

bekanntesten das Kapseltierchen, *Arcella vulgaris* Ehrenberg, ist, das unsere Fig. 27 darstellt. Viele Amöbozoen, sowohl nackte wie gehäusebildende Formen (die Gehäuse können dann häufig in einer für die Arten charakteristischen Weise aus Fremdkörpern, z. B. aus winzigen Sandkörnchen, zusammengekettet sein), bewohnen feuchtes Erdreich und vor allem die Moos- und Streudecke der Waldböden und spielen hier eine noch nicht näher erforschte Rolle im Getriebe des Stoffumsatzes. Wir nennen als Beispiel solcher ein Fremdkörpergehäuse bewohnenden Arten das „Schmelztierchen", *Difflugia pyriformis* Perty.

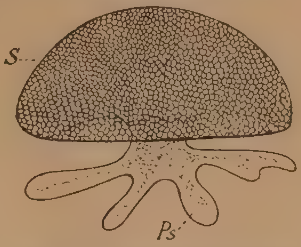


Fig. 27. *Arcella vulgaris* Ehrenbg. (nach Doflein). Vergr. 400mal.

Rhizomastigina.

Zu den Rhizomastiginen gehören einige wenige Gattungen, über deren Stellung, wie überhaupt über die Berechtigung der ganzen Ordnung, wohl immer noch gestritten werden kann. Eine gut studierte Art ist *Mastigina setosa* Goldschm.

Heliozoa.

Auch die Heliozoen oder Sonnentierchen enthalten eine Reihe von Gattungen, deren systematische Stellung noch zweifelhaft ist. Wir begnügen uns damit, einige der am längsten und besten bekannten Arten abzubilden

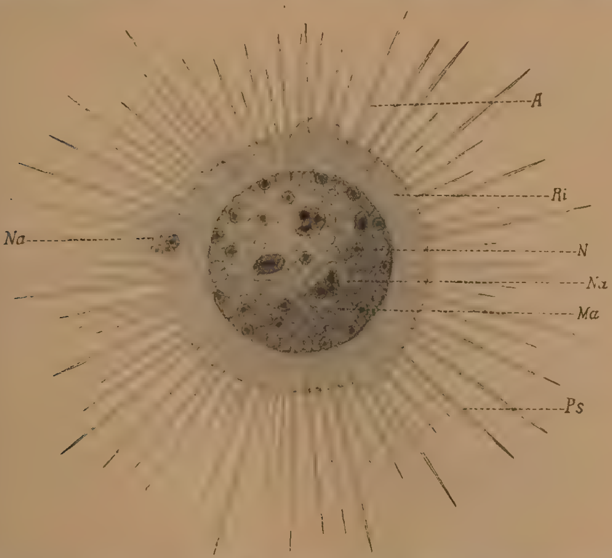


Fig. 28. *Actinosphaerium eichhorni* Ehrenbg. (nach Doflein). *Na* Nahrungsvakuolen, *Cv* kontraktile Vakuole, *A* Achsenfaden im Pseudopodium, *Ri* Ektoplasma („Rindensubstanz"), *Ma* Entoplasma („Marksubstanz"), *N* Kerne, *Ps* Pseudopodien. Vergr. 500mal.

(Fig. 28 u. 29), die gleichzeitig zu den schönsten Formen unserer Tümpelfauna gehören, wie *Actinosphaerium eichhorni* Ehrenb., dem wir in fauligem, an organischen Substanzen reichem Wasser begegnen, und *Actinophrys sol* Ehrenb., das gelegentlich die vorübergehende Verschmelzung von zehn und mehr Individuen zu einer kolonieartigen Plasmamasse zeigt, ohne daß diese Vorgänge mit Fortpflanzungsprozessen in Verbindung gebracht werden dürften. Die schönen Strahlenkugeln von *Actinosphaerium eichhorni* Ehrenb. erreichen eine beträchtliche Größe, kann doch der Kugeldurchmesser, ohne die Pseudopodien, 1 mm betragen. Zierliche gegitterte kugelförmige Kieselskelette bilden die auf einem röhrenförmigen Stiel sitzenden Clathrulinen, wie *Clathrulina elegans* Cienk.

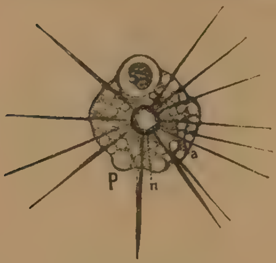


Fig. 29. *Actinophrys sol* Ehrenbg. (nach Grenacher aus Lang). *p* Pseudopodien (Axopodien), *a* ihre Achsenfäden, *n* Kern. Vergr. 300mal.

Protomyxida.

Die Protomyxida stellen eine noch ziemlich provisorische Ordnung dar, und einer der besten Kenner dieser Gruppe, L. Rhumbler, vermutet wohl nicht mit Unrecht, daß wenigstens ein Teil der hierher gestellten Arten vielleicht weiter nichts ist als das nackte Durchgangsstadium beschalter, also zu den Foraminifera gehöriger Arten. Wir nennen die im Meeres- und im Süßwasser vertretene Gattung *Vampyrella*.

Foraminifera.

Die äußerst artenreiche Ordnung der Foraminiferen, von der neuere Forschungen komplizierte Zeugungskreise kennen gelehrt haben, mögen hier durch einige Beispiele von marinen Arten veranschaulicht werden, zumal nach der heutigen Abgrenzung fast alle Foraminiferen Meeresbewohner sind. Wie in früheren Perioden der Erdgeschichte, so bilden die Foraminiferen auch heute im Meere mächtige, aus ihren Schalenresten aufgebaute Schlammablagerungen. Besonders verbreitet ist *Globigerina buloides* d'Orb. Als einen Vertreter der in der Nordsee häufigen Discorbinen nennen wir *Discorbina globularis* d'Orb. und bilden eine verwandte Art, *Discorbina freyeri* M. Schultze, ab (Fig. 30). Zu den größten Foraminiferen, ja wenn wir von den riesigen Plasmodien der Mycetozoen absehen, zu den größten Protozoen überhaupt, gehören gewisse

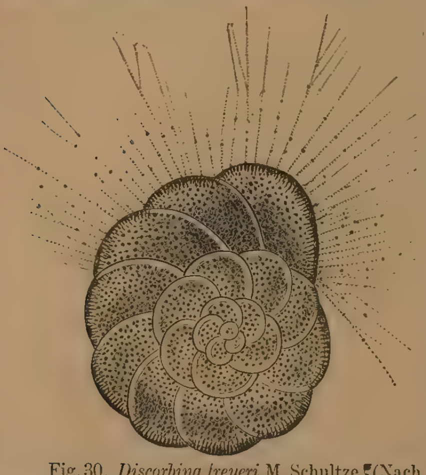


Fig. 30. *Discorbina freyeri* M. Schultze. (Nach M. Schultze aus Lang.) Vergr. ca. 100mal.

Sandforaminiferen, deren sehr unregelmäßig gebaute Gehäuse aus Sand und Schlamm bestehen und einen Durchmesser von 13 mm und mehr erreichen können. Dahin gehört die in der Nordsee häufige *Astrorrhiza limicola* Sandahl.

Radiolaria.

Eine der formenreichsten und formenschönsten Protozoenordnungen sind die ausschließlich marinen und durchweg frei im Wasser schwebenden, sowohl die oberflächlichsten Schichten wie die Tiefsee bevölkernden Radiolarien. Von ihren prächtigen Skeletten erhält man die beste Vorstellung beim Durchblättern von Ernst Haeckels grundlegenden Monographien, durch die die Zahl der bekannten Arten auf mehrere Tausend stieg. Zu den kosmopolitischen, in allen Meeren vertretenen Arten gehört (Fig. 31) *Acanthometron elasticum* Hckl. Spezielle Tiefseebewohner sind die meisten Arten der Unterordnung der Tripylaria. Die Radiolarien bevorzugen besonders die Meere der tropischen bis gemäßigten Zonen; sie fehlen aber auch in den kalten Zonen durchaus nicht völlig, und die Angabe, die sich z. B. noch im neuesten „Brehm" findet, daß es in der Nord- und Ostsee keine gäbe, ist direkt unrichtig. Wohl aber sind die kälteren Meere relativ artenarm. Ähnlich wie die Foraminiferen, bilden die Radiolarienskelette in manchen Meeresteilen mächtige Schlammschichten, die dort, wo durch chemische Einflüsse, vor allem durch Kohlensäure, alle auf den Meeresboden herabsinkenden Kalkskelette der Auflösung verfallen, weiter nichts als die Kieselskelette der Radiolarien enthalten können.

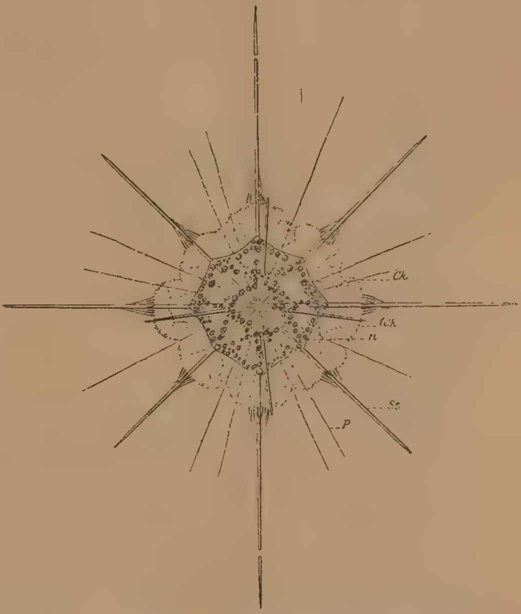


Fig. 31. *Acanthometron elasticum* Haeckel (aus R. Hertwig). *Ck* Zentralkapsel; *Wk* extrakapsulärer Weichkörper; *n* Kern; *P* Pseudopodien; *St* Stacheln, die von feinen, kontraktilen Fasern (Myophrisken) bewegt werden. Stark vergrößert.

Mycetozoa.

Die Ordnung der Mycetozoa ist ein altes Streitobjekt der Botaniker und Zoologen. Die bei ihnen beobachteten Fruchtkörperbildungen weisen entschieden zum Pflanzenreich, die amöboiden- und myxoflagellatenartigen Stadien weisen zu den Protozoen hin. Auf die komplizierte Entwicklungsgeschichte können wir angesichts des knappen zur Verfügung stehenden Raumes unmöglich eingehen. Wir erwähnen die Erregerin der Wurzelhernie der Kohlgewächse, *Plasmodiophora brassicae* Wor., sowie die Lohblüte, *Fuligo varians* aut. (= *Aethalium septicum*), die erstere in den Zellen des Wurzelgewebes der Kohlpflanzen sich entwickelnd, die letztere oft riesige, bis 30 cm lange und breite gelbgefärbte Plasmodien auf Gerberlohe, aber auch sonst auf abgestorbener feuchter Rinde bildend.

Sporozoa.

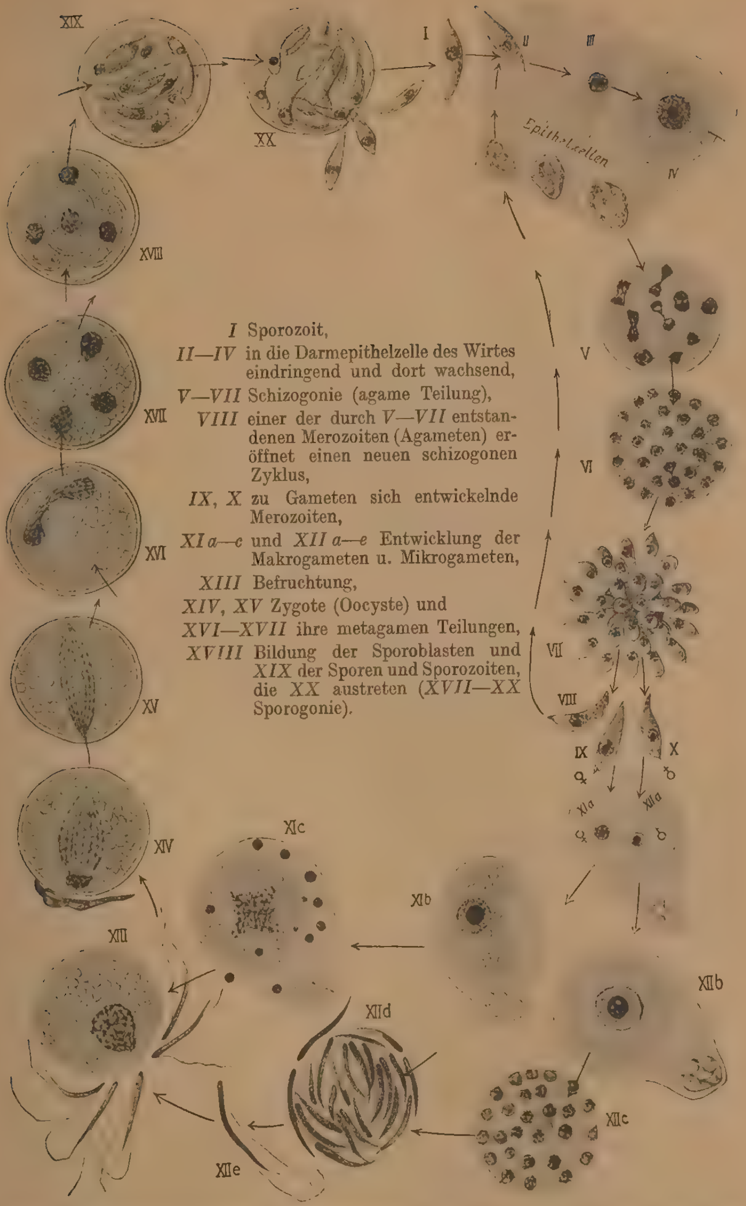
Die Sporozoen werden in zwei große Unterklassen eingeteilt, die Telosporidia und Neosporidia. Zum Verständnis dieser Einteilung verweisen wir auf unsere Abbildung des Entwicklungsganges eines Sporozoons, und zwar von der im Darm von *Lithobius forficatus*, dem gemeinen Steinläufer, schmarotzenden *Eimeria schubergi* Schaud. Die Abbildung (Fig. 32) zeigt zwei wesentlich verschiedene Perioden, eine vegetative, durch ungeschlechtliche Vermehrung gekennzeichnete (Schizogonie oder Agamogonie) und eine andere, die auf einer geschlechtlichen Vereinigung verschiedenartiger Individuen beruht (Gamogonie).

Die zur Unterklasse der Telosporidia gehörigen Arten zerfallen lediglich am Ende der vegetativen Periode in Keimlinge, während die zu den Neosporidia gehörigen Arten während ihrer ganzen vegetativen Lebensperiode sporulieren können. In diesen Fällen besteht in der Regel das Individuum weiter, während in jenen seine Existenz durch den geschlechtlichen Verschmelzungsprozeß aufhört.

Zu den Sporozoen gehören eine ganze Reihe äußerst wichtiger Krankheitserreger, von denen wir hier nur einige wenige herausgreifen können. Andererseits ist die Zahl derjenigen Arten, deren parasitisches Dasein für den Wirt keine erkennbaren Folgen hat, ebenfalls außerordentlich groß, so daß von diesen in diesem Buche nur ein typisches Beispiel angeführt werden kann.

Die Telosporidien werden eingeteilt in die Ordnungen der Coccidiomorpha und Gregarinida. Bei ersterer begegnen wir einem Generationswechsel mit stets anisogamem Charakter, die beiden kopulierenden Gameten (Geschlechtsindividuen) sind hier durch Größe und Bau deutlich unterschieden. Die agamen Stadien leben stets intrazellulär. Bei den Gregarinida treten sowohl isogame wie anisogame geschlechtliche Phasen auf, und die agamen Stadien leben nie intrazellulär. Während die Coccidiomorphen, die wir in die beiden Unterordnungen der Coccidia und Haemosporidia einteilen, reich an pathogenen, und zwar meist in Wirbellosen, zu einem und zwar wichtigen Teile aber in Wirbeltieren als Blutschmarotzer lebende Formen sind, gehören zu den Gregarinida keine pathogenen Formen und nicht eine einzige in Wirbeltieren schmarotzende. Wir können daher die Ordnung der Gregariniden mit der Erwähnung der in den Samenkapseln der Regenwürmer schmarotzenden *Monocystis lumbrici* Henle (Fig. 33) abtun.

Auch die gesamten Neosporidien haben fast ausschließlich rein wissenschaftliches Interesse. Sie zerfallen in die Ordnungen der Cnidosporidia, Sarcosporidia, Haplosporidia und Serosporidia. Zu den Cnidosporidia gehören eine Reihe von Arten, die als Erreger von Fischkrankheiten bekannt geworden sind, während andere hierher gehörige Arten in Reptilien, Amphibien, sowie in den verschiedensten Wirbellosen, manche sogar in Gregarinen parasitieren. Die Sarcosporidia leben als praktisch bedeutungslose Schmarotzer in der Muskulatur von Wirbeltieren, vorwiegend von Säugern. Die Haplosporidia führen in Wirbellosen und Wirbel-


XIX
XX
I
II
III
IV
Epithelzellen
V
VI
VII
VIII
IX
X
♀
♂
XIa
XIIa
♀
♂
XIb
XIc
XIIb
XIIc
XIId
XIIe
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII

I Sporozoit,
II—IV in die Darmepithelzelle des Wirtes eindringend und dort wachsend,
V—VII Schizogonie (agame Teilung),
VIII einer der durch *V—VII* entstandenen Merozoiten (Agameten) eröffnet einen neuen schizogonen Zyklus,
IX, *X* zu Gameten sich entwickelnde Merozoiten,
XI a—c und *XII a—e* Entwicklung der Makrogameten u. Mikrogameten,
XIII Befruchtung,
XIV, *XV* Zygote (Oocyste) und
XVI—XVII ihre metagamen Teilungen,
XVIII Bildung der Sporoblasten und *XIX* der Sporen und Sporozoiten, die *XX* austreten (*XVII—XX* Sporogonie).

Fig. 32. Entwicklungsgang von *Eimeria schubergi* Schaudinn (nach Schaudinn aus Lang).

FISK UNIVERSITY

tieren ihr Schmarotzerdasein. Noch ganz ungenügend erforscht ist die Ordnung der Serosporidia.

Zu den Mikrosporidia, einer Unterordnung der Cnidosporidien, gehören auch die Erreger nicht unwichtiger Erkrankungen der Seidenraupe und der Honigbiene. Ein Haplosporid, *Rhinosporidium seeberi* Wernicke, ist als Erzeuger gestielter Geschwülste der Nasenscheidewand des Menschen erkannt worden.

Wir haben uns also hier nur mit Vertretern der Telosporidia, und zwar den Ordnungen der Coccidiomorpha und Babesiida, zu beschäftigen.

Die beiden Unterordnungen der Coccidiomorpha, die Coccidia und Haemosporidia, unterscheiden sich durch den Bau der Sporozoiten. Die Sporozoiten der in der Regel im Innern der Wirtszellen schmarotzenden Coccidia sind von einer Sporenhülle umschlossen. Als bekannteste hierher gehörige Arten wollen wir außer der von Schaudinn zum Gegenstand seiner grundlegenden Untersuchungen gemachten *Eimeria schubergi* Schaudinn (Fig. 32), noch *Eimeria stiedae* Lindem., die Erregerin einer häufig verheerenden seuchenhaften Dünndarm- und Lebererkrankung der Hasen- und Kaninchen und der sogenannten Ruhr der Rinder, und *Eimeria avium* Silvestrini et Rivolta, die Erregerin von gleichfalls verheerenden Seuchen, namentlich des Hausgeflügels und der Fasanen, nennen.

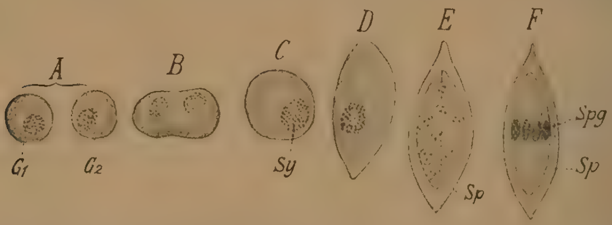


Fig. 33. Isogamer Entwicklungszyklus von *Monocystis lumbrici* Henle (nach Cuénot u. a. aus Lühe). A—C die sich nähernden Gameten (G_1 und G_2) und deren Verschmelzung (*Sy* Synkaryon); D—F Sporenbildung, die zur Entstehung von 8 sichelförmigen Keimen (*Spg*) führt, die vorn von einer Sporenhülle (Pseudonavicellen-Stadium) umschlossen werden; *Sp* Sporenhülle. Stark vergrößert.

Zweifellos am wichtigsten sind die zur Unterordnung der Haemosporidia gehörigen Malariaerreger. Die Sporozoiten der Haemosporidia besitzen keine Sporenhüllen. Der Wechsel zwischen ungeschlechtlichen und geschlechtlich sich vermehrenden Generationen des Parasiten ist mit einem Wirtswechsel verbunden. Die Übertragung des Parasiten, und zwar aus der Gamogonie hervorgehender Stadien, erfolgt durch bestimmte Stechmückenarten, während die vegetative Phase der Entwicklung des Parasiten sich im Blute des Warmblüters abspielt. Unsere Abbildungen erläutern die Entwicklung der Malariaparasiten, von denen man verschiedene Arten unterscheidet, genügend (Fig. 34). *Plasmodium vivax* Grassi et Feletti ist der Erreger der Tertianaform der Krankheit. In typischen Fällen liegt hier zwischen zwei Fiebertagen je ein fieberfreier Tag. Dieser Rhythmus steht mit den Vermehrungsvorgängen des Parasiten in den roten Blutkörperchen in ursächlichem Zusammenhange. *Plasmodium malariae* Laveran ist der Erreger der Quartanaform, deren Verbreitungsgebiet beschränkter als das der beiden anderen Formen ist. Bei der Quartana liegen zwischen zwei Fiebertagen je zwei fieberfreie Tage. Der Erreger der Tropica, *Laverania malariae* Grassi et Feletti, hat wahrscheinlich dieselbe Periodizität wie der Erreger der Tertiana. Es scheinen aber Mehrfachinfektionen besonders häufig vorzukommen, die diesen Rhythmus dadurch verdecken, daß der von der einen Infektion herrührende Malariastamm seine periodische Ergänzung durch den von der zweiten herrührenden findet, so daß, wie es ähnlich bei den anderen Malariaformen vorkommen kann, auch an den der theoretischen Erwartung nach fieberfreien Tagen Fieberanfälle erfolgen (Quotidiana). Der für die europäischen Malariaformen wichtigste Überträger des Malariaparasiten ist die Stechmücke *Anopheles maculipennis* Meigen, während im ganzen etwa hundert verschiedene Stechmückenarten dieser Gattung bekannt sind. Außerdem gibt es noch eine ganze Reihe von malariaähnlichen Erkrankungen, z. B. des Federwildes, die durch *Culex*-Arten übertragen werden, und auf die zum Teil das Zurückgehen mancher Wildarten, z. B. des Auerhuhns, zurückzuführen sein wird.

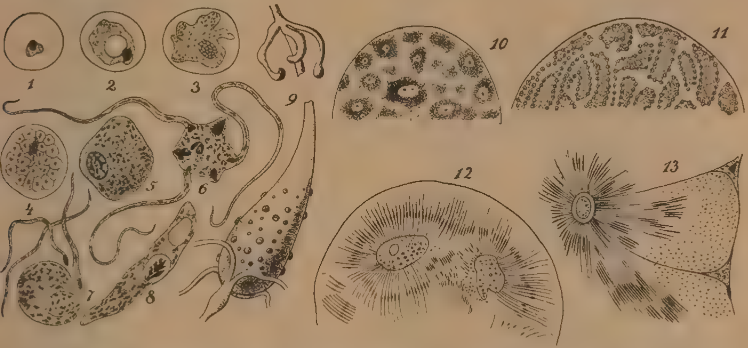


Fig. 34. Entwicklung des *Tropica*-Parasiten, *Laverania malariae* Grassi et Feletti (= *Plasmodium praecox* Grassi et Feletti). Alle Figuren sehr stark vergrößert (nach Grassi aus R. Hertwig). 1 Blutkörperchen mit eingedrungenem Schizonten; 2—4 dessen Wachstum und Teilung in Merozoiten, die durch Zerfall des Blutkörperchens frei werden; 5 Makrogamet; 6 Entstehung der Mikrogameten aus der Mikrogametocyte; 7 Befruchtung des Makrogameten, 8 Ookinet (befruchteter beweglicher Makrogamet); 9 Darm (mit linker Speicheldrüse) von *Anopheles*, Mitteldarm mit den Sporonten (Cysten) der *Laverania* bedeckt; 10 Sporoblasten- und 11—12 Sporozoitenbildung, 13 mit Sporozoiten infizierte Speicheldrüse von *Anopheles*.

Die Ordnung der Babesiida umfaßt Arten, die sämtlich als Zellparasiten, und zwar in den roten Blutkörperchen von Wirbeltieren leben. In dieser Hinsicht verhalten sie sich also ähnlich wie die Haemosporidia. Es sind durchweg außerordentlich kleine Organismen, die trotz aller Bemühungen noch recht ungenügend erforscht sind, so daß eine lückenlose Darstellung der Lebensgeschichte selbst der wichtigsten Arten noch nicht gegeben werden kann. Vor allen Dingen aber fehlt ihnen im Gegensatz zu den Hämosporidien das charakteristische Pigment, das von der aufgenommenen Substanz des Blutkörperchenplasmas herrührt. Die Übertragung der Babesien erfolgt durch blutsaugende Zecken. Aber gerade über die Entwicklung des Parasiten im Zeckenkörper sind wir noch ganz ungenügend unterrichtet. Die wichtigste der zahlreichen tierpathogenen Arten ist *Babesia bigemina* Smith et Kilborne, die Erregerin des heute über den ganzen tropischen und subtropischen Gürtel verbreiteten Texasfiebers, mit dem möglicherweise eine in Europa, und zwar auch bei uns in Norddeutschland auftretende Rinderbabesiose, die durch unseren gemeinen Holzbock, *Ixodes ricinus* L., übertragen wird, identisch ist.

Cytoidea.

Der Stamm der Cytoidea wird eingeteilt in zwei Klassen von sehr verschiedenem Umfang, nämlich die Klasse der Ciliata oder Wimperinfusorien, vielfach auch Infusoria schlechthin genannt, und die Klasse der Suctoria oder Sauginfusorien.

Die umfangreiche Klasse der Wimperinfusorien ist gekennzeichnet durch die mehr oder weniger vollständige Bedeckung des Körpers mit feinen beweglichen Wimpern. Bei den zu der kleinen Klasse der Suctoria gehörigen Tieren treten Wimpern nur in den Jugendstadien auf, die vollentwickelten Tiere sind in der Regel lediglich mit tentakelartigen, von einem feinen Kanal durchzogenen Plasmafortsätzen ausgestattet, die zum Ergreifen und Aussaugen der Nahrung dienen.

Ciliata.

Die sowohl im Meere wie im Süßwasser vertretene Klasse der Ciliata oder Wimperinfusorien wird eingeteilt in zwei Unterklassen, die sich durch die Verteilung der Bewimperung sehr charakteristisch unterscheiden.

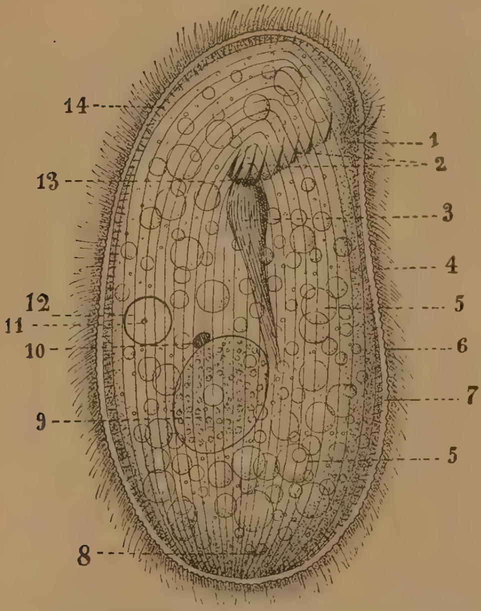


Fig. 35. *Nassula elegans* Ehrenbg. als Beispiel eines holotrichen Infusors (nach Schewiakoff aus Lang). Vergr. 600mal. *1* Pigmentfleck, *2* adorale Wimperzone, *3* Cytopharynx, *4* Gallertschicht, *5* Nahrungskörper, *6* Pellicula, *7* homogene Exoplasmaschicht, *8* Cytopyge, *9* Makronucleus, *10* Mikronucleus, *11* Porus der pulsierenden Vakuole *12*, *13* Cytostoma, *14* Trichocystenschicht.

Die Unterklasse der Aspirigera besitzt nie eine spiralige, von größeren Cilien oder feinen Häuten (Membranellen) gebildete, zur Mundöffnung führende Wimperzone, die Bewimperung kann im übrigen sehr verschiedenartig sein und entweder eine gleichmäßige oder sich nur auf die Kriechfläche des Körpers oder nur auf einige ihn kranzförmig umgürtende Partien beschränkende Verteilung zeigen. Hierher gehören (als einzige Ordnung) die Holotricha (Fig. 35).

Die Unterklasse der Spirigera besitzt in der Regel eine deutlich spiralige, von größeren Cilien oder Membranellen gebildete Wimperzone, die zur Mundöffnung führt. Man teilt diese Unterklasse ein in die vier Ordnungen der Heterotricha, Oligotricha, Hypotricha und Peritricha. Die drei erstgenannten dieser Ordnungen haben eine linksgewundene, zum Mund führende (adorale) Spirale. Im übrigen ist der Körper gleichmäßig mit feinen Wimpern

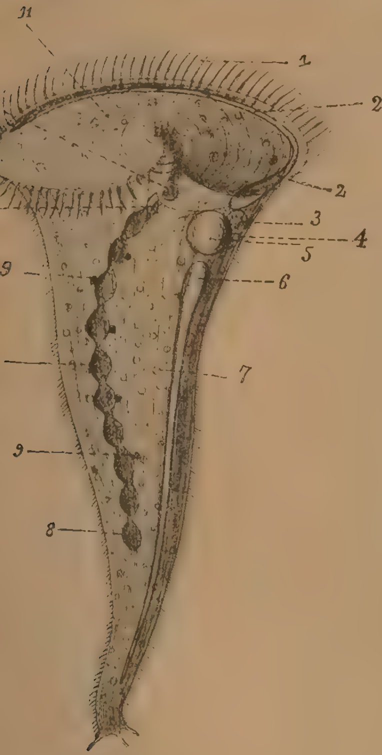


Fig. 36.

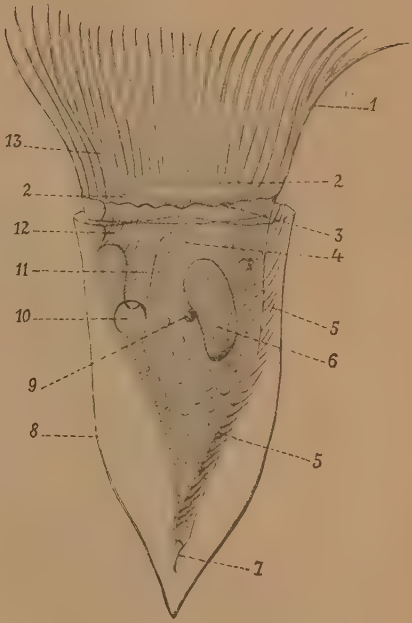


Fig. 37.

Fig. 36. *Stentor polymorphus* Ehrenbg. als Beispiel eines heterotrichen Infusors (nach Stein, Bütschli und Schewiakoff aus Lang). Vergr. ca. 120fach. *1* adorale Membranellen-one; *2* vordere, *6* hintere zuführende Vakuole; *3* Kotvakuole kurz vor der Entleerung ihres nhaltes durch die Cytopyge (*4*); *5* kontraktile Vakuole; *7* Zoochlorellen; *8* perlschnurrtiger Makronucleus; *9* in Anzahl vorhandene Mikronuclei; *10* Cytopharynx; *11* Stirnfeld; *2* Cytostoma.

Fig. 37. *Codonella beroidea* Stein (nach G. Entz aus Lang) als Beispiel eines oligotrichen nfusors. Vergr. ca. 600mal. *1* Adoraler Membranellenkranz, dessen dorsale Hälfte jedoch n der Zeichnung weggelassen ist; *2* paroraler Cilienstreif, der bei *12* in das Vestibulum (*11*) inabsteigt; *3* Peristomrand; *4* Stirnzapfen; *5* eine der in Spiralen von vorn nach hinten iehenden Cilienreihen (nur eine ist gezeichnet); *6* Makronucleus; *7* Fußfortsatz zur Vernkerung im Gehäuse (*8*); *9* Mikronucleus; *10* pulsierende Vakuole; *13* einzelne adorale lembranelle.

ekleidet bei den zur Ordnung der Heterotricha (Fig. 36) geörigen Arten. Die Körperoberfläche ist dagegen unbewimpert oder nit einzelnen Wimperreihen oder -gruppen besetzt bei den zur Ordnung

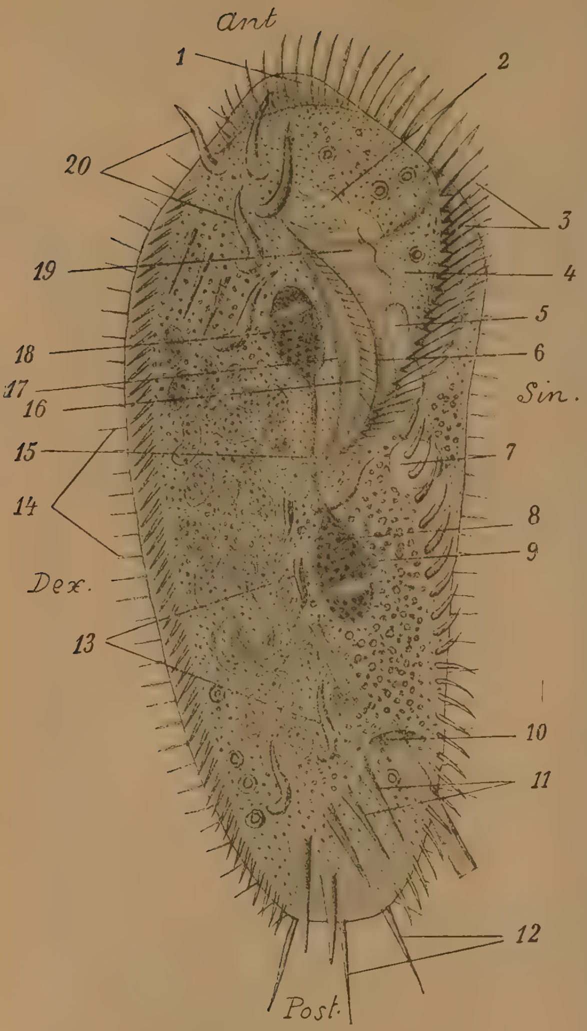


Fig. 38. *Stylonychia mytilus* O. F. M. von der Bauchseite (nach Stein u. a. aus Lang) als Beispiel eines hypotrichen Infusors. Vergr. ca. 400mal. *1* Oberlippe; *2* und *5* zuführende Kanäle der pulsierenden Vakuole (*7*); *3* adorale Membranellenzone; *4* Peristom; *6* dessen rechter vorspringender Rand; *8* und *18* die beiden Hälften des Makronucleus; *9* hinterer Mikronucleus; *10* Cytopyge (auf dem Rücken mündend, eine Baciliariacee wird gerade entleert); *11* Aftercirren; *12* Schwanzborsten; *13* Bauchcirren; *14* Tastborsten; *15* Cytostoma; *16* präorale Cilienreihe; *17* rechtsseitiger Peristomgrund; *19* präorale undulierende Membran; *20* Stirncirren.

der Oligotricha (Fig. 37) gehörigen Arten. Die Hypotricha (Fig. 38) umfassen Arten mit „rückenbauchwärts" abgeplattetem Körper, deren „Rückenfläche" bis auf einige starre Tastborsten nackt ist, und deren „Bauchfläche" gewöhnlich nicht gleichmäßig bewimpert ist, sondern griffel- und borstenförmige, in Reihen oder Gruppen angeordnete Cilien trägt. Eine rechtsgewundene adorale Wimperspirale zeichnet die zur Ordnung der Peritricha (Fig, 39) gehörigen, meist festsitzenden Ciliaten aus. Ihr Körper ist bis auf einen ausnahmsweise am hinteren Körperende auftretenden Wimperkranz nackt.

Auf den Mechanismus der Wimperbewegung näher einzugehen, ist im Rahmen dieses Buches nicht möglich, nur so viel sei gesagt, daß die Cilien in rhythmischen Intervallen schlagende Bewegungen ausführen, die nicht ungeordnet, sondern streng geordnet verlaufen, so daß sie alle zusammen wie kleine Ruder etwa wirken. Nur bei den hypotrichen Infusorien begegnen wir einer anderen Wirkungsweise der Cilien. Die Tiere laufen mit ihrer Hilfe auf der Unterlage einher, wie es etwa Insekten mit ihren Beinen tun.

Teilweise, so besonders bei den Peritricha und Oligotricha, dient der Wimperschlag dazu, um die Nahrung herbeizustrudeln. Manche Arten, so speziell die Holotrichen, besitzen eigentümliche nadel- oder stäbchenförmige Gebilde im Ektoplasma der Mundregion oder des größten Teils der Körperoberfläche, die sogenannten Trichiten und Trichocysten, die ausgeschleudert werden können und eine lähmende Wirkung auf Beutetiere entfalten.

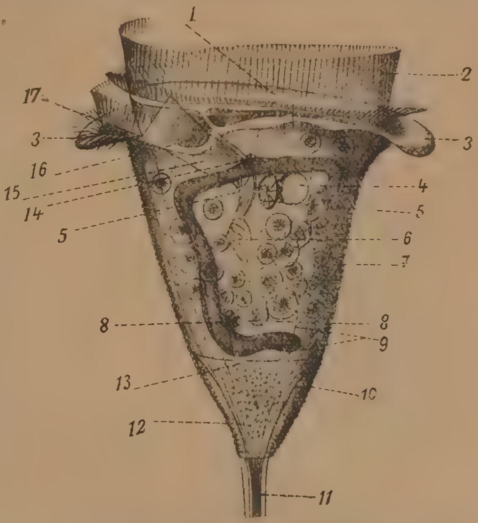


Fig. 39. *Carchesium polypinum* Ehrenbg. als Beispiel eines peritrichen Infusors (nach Bütschli und Schewiakoff aus Lang). Vergr. ca. 1000mal. Einzelindividuum von der Ventralseite gesehen. *1* Wimperscheibe; *2* doppelte adorale, bei *17* endigende Wimperzone; *3* entfalteter Peristomrand; *4* pulsierende Vakuole und (*5*) deren Reservoir; *6* Cytopharynx; *7* Nahrungsvakuolen; *8* Mikronucleus; *9* Myoneme: *10* Pellicula; *11* Stielmuskel, aus der Vereinigung (*12*) der Myoneme entstanden; *13* ringförmige Bildungszone des hinteren Wimperkranzes; *14* Cytopyge; *15* Vestibulum; *16* undulierende Membran; *17* Ende der adoralen Membranellenzone.

Alle Ciliaten besitzen in der Regel eine in das Innere des Plasmakörpers führende, zur Aufnahme der Nahrung bestimmte Öffnung, den sogenannten Zellmund. In dem Innenplasma oder Entoplasma wird die Nahrung verdaut. Die Reststoffe werden entweder an beliebigen Körperstellen oder durch eine vorgebildete, als Zellafter zu bezeichnende „Öffnung“ ausgestoßen.

Außerdem finden sich noch regelmäßig 1 oder 2, ausnahmsweise eine größere Zahl, im Ektoplasma liegende pulsierende Bläschen, die sogenannten kontraktilen Vakuolen, die zur Entfernung des Wasserüberschusses und vor allem der gelösten Exkretstoffe dienen.

Der merkwürdige Kernapparat hebt die Ciliaten zusammen mit den Suctorien aus dem Organisationsniveau einer Zelle heraus, insofern ein anscheinend lediglich mit den vegetativen Lebensprozessen zusammenhängender Großkern und ein mit den Prozessen der Zellvermehrung in Verbindung stehender Kleinkern, beide übrigens in sehr verschiedener Zahl und die Großkerne in sehr mannigfacher Gestaltung, vorhanden sind. Der gewöhnliche und am häufigsten sich wiederholende Vermehrungsmodus ist der einer einfachen Teilung.

Eine besondere Form der Teilung, die vor allem bei den Sauginfusorien sehr häufig beobachtet wird, ist die Knospung, bei der das Mutterindividuum in sehr ungleich große Tochterindividuen zerfällt.

Häufig erfolgt die Teilung im Zustande der sogenannten Encystierung. Sobald nämlich solche, bei den Infusorien sehr häufig vorkommenden, das

Überdauern von Trockenheit und Nahrungsmangelperioden ermöglichenden, mit einer festen, durchsichtigen Membran umhüllten Cysten ins Wasser gelangen, zerfällt ihr Inhalt in eine größere oder kleinere Anzahl von Teilstücken. Die Cystenwand platzt, und aus den ins freie Wasser gelangenden Teilstücken entstehen ebensoviele Individuen, die sich in gewöhnlicher Weise weiter vermehren.

Bei der einfachen Teilung zerfällt das Mutterindividuum in zwei Tochterindividuen. Der Prozeß kann sich wohl unbegrenzt wiederholen und eine enorme Individuenzahl erzeugen. Die beiden Kerne verteilen sich auf die Tochterzellen, der Großkern, indem er sich einfach durchschnürt, der Kleinkern nach Ablauf eines komplizierteren, zu einer sehr gleichmäßigen Verteilung der wichtigsten Kernsubstanz, des Chromatins, auf die beiden neuen Kerne führenden, als Mitose bezeichneten Teilungsprozesses. Von Zeit zu Zeit findet jedoch ein Verjüngungsprozeß eigentümlicher Art statt, den wir als Konjugation zu bezeichnen pflegen und der nicht mit geschlechtlichen Vorgängen verwechselt werden darf. Er besteht kurz in folgendem. Zwei zur Konjugation bereite Individuen legen sich, wenn wir die Gattung *Paramaecium*, von der wir diese Prozesse am besten kennen, betrachten, mit den Bauchseiten dicht aneinander, so daß Mundöffnung auf Mundöffnung zu liegen kommt, die übrigens beide rückgebildet werden. Die Großkerne zerfallen alsdann und werden ausgestoßen. Die Kleinkerne jedes Partners (bei *Paramaecium caudatum* Ehrenbg. ist je einer vorhanden) teilen sich zweimal auf mitotischem Wege, so daß jetzt jeder Partner vier junge Kleinkerne enthält. Von diesen gehen aber je drei zugrunde und nur der vierte teilt sich nochmals, jetzt enthält also jeder Partner je zwei Kleinkerne. Von diesen zwei Kleinkernen bleibt der eine dort, wo er entstanden ist (stationärer Kern), während der andere durch eine Plasmabrücke in den Leib des anderen Partners hinüberwandert (Wanderkern). Je ein solcher stationärer und Wanderkern vereinigen sich nunmehr zu einem neuen Kerngebilde, dem Frischkern oder Synkaryon. Nachdem dies geschehen, löst sich die Plasmabrücke, die die beiden Partner verband. Jeder bildet nun auch wieder einen neuen Zellmund. Jetzt teilt sich auch das Synkaryon, und aus den Tochterkernen geht ein neuer Großkern (Makronucleus) und Kleinkern (Mikronucleus) hervor. Nach unseren bisherigen Kenntnissen scheint der Konjugationsprozeß an bestimmte Bedingungen geknüpft zu sein, über deren Bedeutung im einzelnen die Meinungen noch geteilt sind. Hauptsächlich dürfte Nahrungsmangel in Frage kommen. Ferner wird angegeben, daß die beiden Partner eine bestimmte Anzahl von Generationen, die durch einfache Teilung entstanden sind, hinter sich haben müssen, und ferner, daß sie nicht von demselben Muttertier abstammen dürfen. Freilich hat sich in neuerer Zeit gezeigt, daß die Konjugationsreife nicht so verstanden werden darf, als ob sie unter natürlichen Verhältnissen eine Art Degenerationszustand darstelle, der durch den Konjugationsakt wieder repariert wird. Wohl sind in künstlichen Kulturen solche sogenannten Depressionszustände, bei denen vor allem das Verhältnis von Kernsubstanz zu Plasmasubstanz sich abnorm verändert, häufig zu beobachten und verschwinden nach erfolgter Konjugation, die in solchen Kulturen sich ziemlich regelmäßig einzustellen pflegt. Andere Forscher haben aber gezeigt, und zwar durch annähernd zehnjährige Weiterzüchtung eines einzigen Individuums in vielen tausend Generationen, daß sich das Auftreten solcher Depressionszustände durch geeignete Versuchsbedingungen vollkommen vermeiden läßt, obgleich der Möglichkeit eines Konjugationsprozesses durch entsprechende Versuchsanordnung sicher vorgebeugt war. So müssen wir denn gestehen, daß wir die biologische Bedeutung dieser für die Wimperinfusorien so charakteristischen Konjugationen bis heute nicht kennen.

Die ciliaten Infusorien fressen fast ausnahmslos andere kleine Organismen teils pflanzlicher, teils tierischer Art, die sie entweder mit der nur zum Behufe der Nahrungsaufnahme geöffneten Mundöffnung verschlingen oder in den stets geöffnet gehaltenen Zellmund hineinstrudeln. Außerdem kennen wir eine ganze Anzahl entoparasitisch oder ektoparasitisch lebender Arten, von denen allerdings ein Teil wohl mehr den Charakter von Tischgenossen hat, hat, wie z. B. gewisse im Darmkanal von Huftieren lebende Oligotricha.

Holotricha.

Aus der Ordnung der holotrichen Infusorien erwähnen wir ein Hauptversuchstier der Cellularphysiologie, das in Heuaufgüssen leicht zu erhaltende *Paramaecium caudatum* Ehrenbg., sowie *Nassula elegans* Ehrenbg. (Fig. 35). Einen tönnchenförmigen Körper, der durch einen äußerst zarten Panzer geschützt ist, besitzt *Coleps hirtus* Müller. In der Schleimhaut von Fischen lebt in Hautpusteln *Ichthyophthirius multifiliis* Fouq. Dieses Infusor wird vor allem der Forellenbrut nicht selten in hohem Maße schädlich. Im Enddarm von Fröschen und Kröten lebt als harmloser Parasit die mund- und afterlose und auch pulsierender Vakuolen ermangelnde, mit zahlreichen gleichartigen Kernen ausgestattete *Opalina ranarum* Purk. et Val.

Heterotricha.

Aus der Ordnung der heterotrichen Infusorien sei der stattliche, bis 1 mm Körperlänge erreichende *Stentor polymorphus* Ehrenbg. erwähnt (Fig. 36), der durch in seinem Plasma als Symbionten hausende winzige grüne Algen (Zoochlorellen) grüngefärbt ist. Ein nicht immer harmloser Parasit des katarrhalisch affizierten menschlichen Darmes ist *Balantidium coli* Malmst. Unter Umständen veranlassen die Tiere tief in die Darmwand eindringende Geschwüre.

Oligotricha.

Zur Ordnung der Oligotricha gehört eine im Sumpfwasser häufige, mit ihren langen Borsten hüpfend dahin schwimmende Art, *Halteria grandinella* (O. F. M.). Auch die in zarten Gehäusen lebenden, größtenteils marinen (Fig. 37), durch *Tin-*

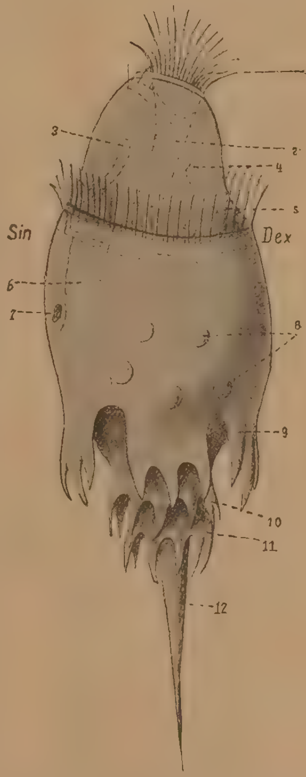


Fig. 40. A *Ophryoscolex caudatus* Eberlein von der Dorsalseite (nach Eberlein aus Lang). *1* adorale Membranellenzone; *2* Peristomeinsenkung; *3*, *4* die beiden Enden der zweiten Membranellenzone; *5*, *6* Hauptkern; *7* Nebenkern; *8* kontraktile Vakuolen; *9*—*11* erster bis dritter Stachelkranz; *12* Schwanzanhang; *Sin* linke, *Dex* rechte Körperseite. Vergr. ca. 500mal.

tinnidium fluviatile St. in größeren Süßwasserbecken vertretene Familie der Tintinnidae gehört hierher. Von den zahlreichen im Darme von Huftieren, besonders im Pansen von Wiederkäuern lebenden, bizarr gestalteten Ophryoscolecidae bilden wir den stattlichen *Ophryoscolex caudatus* Eberlein (Fig. 40) ab.

Hypotricha.

Die Ordnung der Hypotricha finden wir in jedem Tümpel durch das kompliziert gebaute und bald schwimmende, bald wie ein behendes Insekt zwischen den Wasserpflanzen herumkriechende sogenannte Muscheltierchen, *Stylonychia mytilus* O. F. M. (Fig. 38), vertreten. Viele hypotriche Infusorien kommen sowohl im süßen Wasser wie im Meere vor.

Peritricha.

Zu den Peritricha gehören vor allem die zierlichen Glockentierchen oder Vorticelliden, von denen man zahlreiche, bald einzeln auf spiralig zusammenziehbaren Stielen sitzende, bald zu bäumchenartigen Kolonien vereinigte Arten unterscheidet. Von ersteren erwähnen wir die auf Wasserpflanzen aller Art schimmelartige Überzüge bildende *Vorticella nebulifera* Ehrenbg. (Fig. 41). Die Gesellschaften dieses Glockentierchens kann man leicht mit bloßem Auge schon von ganz ähnlich aussehenden wirklichen Schimmelrasen, die ja ebenfalls auf Wasserpflanzen Überzüge bilden, unterscheiden, wenn man die betreffenden Wasserpflanzen berührt. Die von unserem Glockentierchen gebildeten Überzüge schrumpfen dann infolge der Stielkontraktion sofort zusammen, was echte Schimmelrasen natürlich nicht tun. Von den stockbildenden Arten erwähnen wir *Carchesium polypinum* Ehrenbg. (Fig. 39), das, wie die vorerwähnte Art, ebenfalls häufig schimmelartige Überzüge zu bilden pflegt. Bemerkenswert ist noch das vor allem von den peritrichen Infusorien bekannt gewordene Vorkommen einer Abart des oben näher beschriebenen Konjugationsaktes, den man als Kopulation zu bezeichnen pflegt. Es vereinigen sich hier zwei Partner von außerordentlich ungleicher Größe, von denen der kleinere größtenteils in den größeren aufgeht und seinen Wanderkern mit dem stationären des größeren Partners vereinigt, während das Umgekehrte nicht stattfindet. Eine niemals festsitzende, sehr regelmäßig auf anderen Süßwassertieren, besonders Süßwasserpolypen herumlaufende, auch schon in der Harnblase des Wassersalamanders nach-

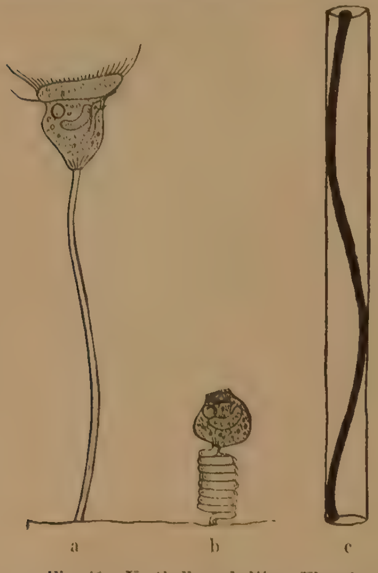


Fig. 41. *Vorticella nebulifera* Ehrenbg. (aus VERWORN). a ausgestreckt, b nach Reizung (chemische) kontrahiert, c ein Stück der Stielscheide mit Stielmuskel. Vergr. in a und b ca. 140mal, in c 600mal.

gewiesene Vorticellide ist die sogenannte Polypenlaus *Trichodina pediculus* Ehrenbg.

Suctoria.

Die Klasse der Suctorien umfaßt nur eine einzige Ordnung, die Suctoriformia, mit den Merkmalen der Klasse. Hierher gehören meist gestielte, seltener ungestielte und dann freilebende und parasitisch in Wimperinfusorien vorkommende Arten. Eine sehr charakteristische gestielte Form ist *Ephelota gemmipara* R. Hertwig, die außer ihren Saugröhren spitze Fangfäden besitzt, mit denen sie ihre Beute lähmt und tötet. Die Art ist von Hertwig in der Nordsee entdeckt worden, kommt aber auch in anderen Meeren vor. Wie bei allen Suctorien spielt auch bei dieser Art die Vermehrung durch Knospung eine große Rolle, und zwar entstehen hier gleichzeitig zahlreiche Knospen, die sich als bewimperte Sprößlinge ablösen. Auf gewissen peritrichen Infusorien lebt als „Raumschmarotzer" *Tocophrya quadripartita* Claparède et Lachmann. Ungestielt ist die teils frei, teils parasitisch an ciliaten Infusorien in einer brutraumartigen Einsenkung des Ektoplasmas lebende *Sphaerophrya pusilla* Claperède et Lachmann (Fig. 42). Merkwürdigerweise kann bei den Sphärophryen gleichhälftige freie Teilung und ungleichhälftige Teilung, also Knospung, miteinander abwechseln. Eine andere Art, *Sphaerophrya stentoris* Maupas, lebt als Parasit in *Stentor*-Arten. Das Ausschlüpfen der Schwärmer solcher parasitischen Suctorien aus ihren Wirten hat man früher mißdeutet und die winzigen Wimpersprößlinge als Embryonen des Wirtes angesehen; von Embryonenbildung kann natürlich bei Protozoen nicht die Rede sein.

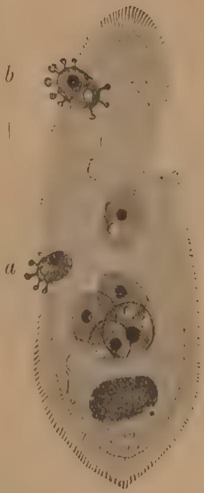


Fig. 42. Ein von *Sphaerophrya pusilla* Clap. et Lachm. befallenes Individuum von *Paramaecium caudatum* Ehrenbg. (nach Bütschli aus Doflein). Der Wirt hat zwei Bruthöhlen gebildet, von denen die vordere einen, die hintere vier Schmarotzer enthält; aus der Geburtsöffnung der letzteren (hinteren) tritt bei *a* ein Schwärmer aus, bei *b* sucht sich ein Schwärmer einzubohren. Vergr. ca. 400mal.

Metazoa.

Planuladae.

Die wenigen in der Divisio der Acoelenterata und zwar in der Klasse der Planuladae zusammengefaßten, fast durchweg, und zwar dauernd oder wenigstens zeitweise, in Meerestieren parasitisch lebenden Tierformen hat man in der verschiedensten Weise zu deuten versucht, so z. B. als neotenische Larven (d. h. auf einer larvalen Entwicklungsstufe geschlechtsreif gewordene Organismen) von Trematoden oder Nesseltieren. Die Systematik hat sich aber in erster Linie um die anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen zu bekümmern und auf Grund solcher ihr Gebäude streng logisch aufzubauen. Sie beachtet daher dergleichen Hypothesen nicht, zumal die Frage, ob derartige „einfach“ gebaute Tierformen ursprüngliche oder durch Anpassung an die parasitische Lebensweise stark abgeänderte Verhältnisse aufweisen, nicht exakt zu beantworten ist.

Die Planuladae besitzen ein größtenteils oder völlig bewimpertes „Ektoderm“, das die entodermalen Keimzellen umschließt. Jede Andeutung eines Urdarmes oder sonstiger Körperhöhlen im Bereiche eines anderen Organsystems fehlen durchaus.

Wir unterscheiden zwei Ordnungen, die Orthonectida und Rhombozoa.

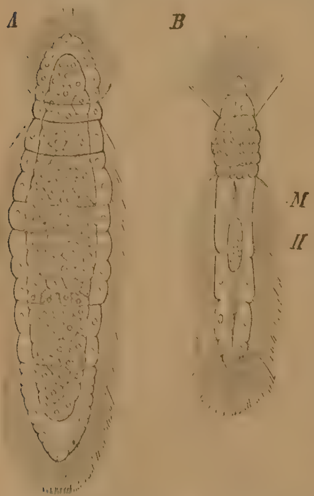


Fig. 43. *Rhopalura ophiocomae* Giard (nach JULIN aus KORSCHELT und HEIDER). A Weibchen, B Männchen. *H* Hoden, *M* kontraktile Fasern. A und B stark vergrößert.

Orthonectida.

Der Körper der Orthonectida ist von einer äußeren Lage großer Zellen aufgebaut, die, von schwach entwickeltem Bindegewebe abgesehen, meist nur die, eine zentrale Zellmasse darstellenden Geschlechtszellen umschließen. Der Entwicklungszyklus zeigt einen regelmäßigen Wechsel frei lebender geschlechtlicher (getrenntgeschlechtlicher oder hermaphroditischer) Generationen und parasitärer (in Schlangensternen, Ringelwürmern, Schnur- und Strudelwürmern lebender) parthenogenetischer, also durch unbefruchtete Keimzellen sich fortpflanzender Generationen. Zu den letzteren gehörige Individuen wachsen zu sogenannten Plasmodiumschläuchen aus, in denen die Geschlechtstiere sich entwickeln. Unsere

Fig. 43 veranschaulicht *Rhopalura ophiocomae* Giard, deren parasitäre Generation in dem Schlangenstern *Amphipholis squamata* Chiaje lebt.

Rhombozoa.

Die Ordnung der Rhombozoa zeigt noch „einfachere“ Bauverhältnisse. Das „Entoderm“ eines parthenogenetischen Weibchens besteht hier aus einer einzigen zentralen Zelle, in der die Geschlechtszellen (Eizellen) eingeschachtelt liegen. In ihr liegen auch die Embryonen, ja in ihr bleiben die jungen Weibchen der zweigeschlechtlichen Generation, deren Eier der Befruchtung bedürfen, dauernd. Diese jungen Weibchen verwandeln sich übrigens bis auf ihre Axialzelle völlig in Eizellen. Die Männchen sind „kreiselförmige“, zweiseitig symmetrische Tiere, die frei im Nierenlumen ihrer Wirte herumschwimmen. Alle Rhombozoa schmarotzen in der Niere von Tintenfischen. Im einzelnen ist die Lebensgeschichte der Rhombozoa noch sehr dunkel. Die vorliegenden Angaben beruhen mehr auf mutmaßender Kombinierung der einzelnen Entwicklungsstadien als auf näheren Beobachtungen ihrer Aufeinanderfolge und ihres sonstigen Verhaltens. In der Niere von *Sepiola rondeleti* Steenstr. schmarotzt *Dicyema macrocephalum* E. Beneden, *Dicyema eledones* Wagener in der Niere von *Moschites moschata* Lam.

Porifera (Schwämme).

Zu der Abteilung (Divisio) der Coelenterata, und zwar zu der Unterabteilung (Subdivisio) der Paracoelenterata gehört der Stamm (Phylum) der Schwämme, Porifera, mit der einzigen Klasse der Spongiae oder Schwammtiere.

Die Bautypen dieser merkwürdigen, kaum tierähnlichen und oft scheinbar ganz gesetzlos gestalteten Organismen lassen sich zunächst in zwei Hauptgruppen sondern:

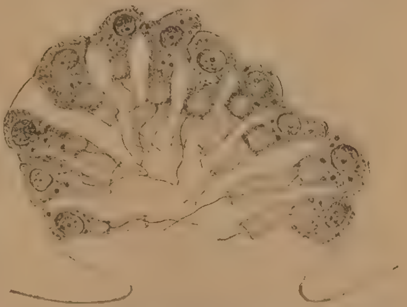


Fig. 44. „Kragengeißelzellen“ aus der Geißelkammer eines Süßwasserschwammes (nach Vosmaer und Pekelharing aus Maas). Vergr. ca. 3000mal.

Die erste umfaßt Formen, bei denen der Körper einen einfachen, am freien Ende offenen Sack mit zweischichtiger, durch einfache Poren unterbrochener Wand darstellt. Die Höhlung dieses Sackes ist mit einem Geißelepithel („Kragengeißelzellen“, Fig. 44) ausgekleidet; man nennt diesen Typ den homocölen, ihm fehlen die Geißelkammern, die für die Angehörigen der zweiten Hauptgruppe der Schwammbautypen charakteristisch sind; durch das weitere Wachstum des Schwammindividuums können Ausstülpungen und Verzweigungen mannigfaltigster Art die geschilderte einfache Sackform verändern; wesentlich ist, daß auch dann die Innenwände des ganzen Hohlraumsystems gleichmäßig zusammenhängend mit einer Geißelzellenschicht ausgekleidet sind. Man nennt diese Form auch den Ascontypus (Fig. 45 A).

Die zweite Gruppe steht der ersteren als sogenannte heterocöle gegenüber, bei ihr ist die Innenfläche des Körpers nur zum Teil, und zwar im Bereiche bestimmter Teile der nischen- oder kanalartigen Ausstülpungen mit einem Geißelepithel ausgekleidet. Man nennt diese mit Geißelzellen ausgekleideten Hohlräume Geißelkammern, Im übrigen sind die hierher gehörigen Schwammformen innen von einem Verbande plattenförmiger Zellen ausgekleidet, die ganz den Zellen der Haut der Körperoberfläche gleichen und auch von diesen abstammen. Wir unterscheiden verschiedene Typen dieser heterocölen Schwammformen.

Beim sogenannten Sycontypus (Fig. 45 B) findet sich das Geißelzellenepithel lediglich in den radiär gestellten röhrenförmigen Ausstülpungen des inneren Hohlraumes. Es entsteht auf die Weise ein dickwandiger Sack, in dessen Wand die als Radialtuben bezeichneten Geißelkammern liegen.

Stellt man sich vor, daß die Wand eines solchen Sycons sich in der Weise faltet, daß die Radialtuben nicht direkt, sondern durch besondere Nebenräume mit dem Haupthohlraum des Schwammkörpers in Verbindung stehen, so erhalten wir den Sylleibidentypus.

Außerordentlich verbreitet ist ein dritter Hauptbautyp, der sogenannte Leucon (Fig. 45 C). Bei diesem finden wir kugelförmige Geißelkammern. Diese kommunizieren entweder direkt durch zahlreiche Porenkanäle mit der Körperoberfläche, und besondere, durch seine Ausbuchtungen entstandene Kanäle stellen die Verbindung mit dem Magenraum her. Es können aber auch weitere Faltungen im Bereich der Geißelkammerreihen oder resp. und der Körperoberfläche zustande kommen, sogenannte Subdermalräume. Dann stehen die kugelförmigen Geißelkammern mit dem inneren Hohlraum und mit der Außenwelt durch besondere, nicht mit Geißelzellen ausgekleidete Hohlräume in Verbindung. Unsere schematischen Figuren machen dem Leser diese mannigfachen Baupläne, denen wir bei den Schwämmen begegnen, wohl genügend verständlich.

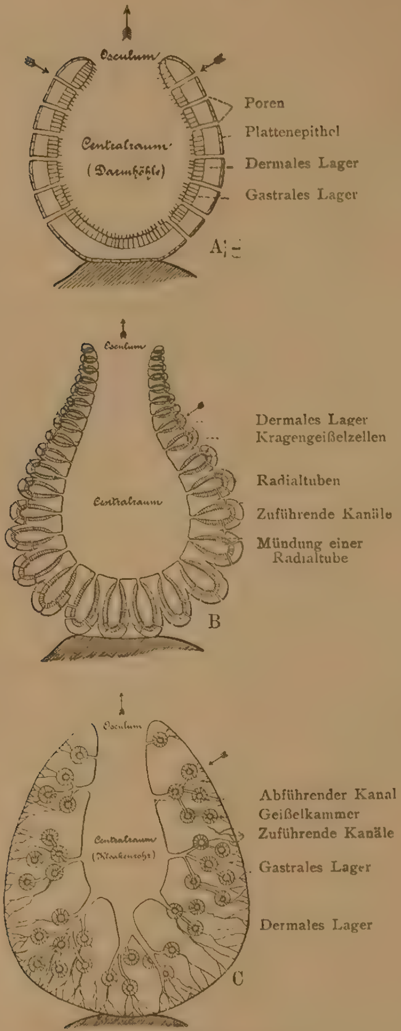

Osculum
Poren
Plattenepithel
Centralraum
(Darmhöhle)
Dermales Lager
Gastrales Lager
A
Osculum
Dermales Lager
Kragengeißelzellen
Radialtuben
Centralraum
Zuführende Kanäle
Mündung einer Radialtube
B
Osculum
Abführender Kanal
Geißelkammer
Zuführende Kanäle
Centralraum
(Kloakenrohr)
Gastrales Lager
Dermales Lager
C

Fig. 45 A—C. Wichtigste Bautypen der Schwämme (aus Kükenthal). A Ascontyp; B Sycontyp; C Leucontyp.

Wir bemerken noch folgendes über die Physiologie des Schwammkörpers. Durch zahlreiche Poren, in der Regel (Kalkschwämme) feine, beondere Schließzellen durchbohrende Kanäle, strömt das mit Nahrungstoffen und Sauerstoff beladene Wasser ein und gelangt zu den Geißelzellen, die nicht nur die Wasserbewegung herbeiführen, sondern auch die Aufnahme der Nahrungsstoffe und wahrscheinlich wohl auch einen Teil des Verdauungsprozesses besorgen. Bei den komplizierteren Bautypen sind besondere Kanäle und Hohlraumsysteme zwischen den Poren und den Geißelkammern eingeschaltet. Von den Geißelzellen wird das Wasser je nach der Bauart des Schwammkörpers direkt aus der Magenhöhle oder durch Vermittlung besonderer Kanäle zu dieser hin und dann weiter zu einer geäumigen Ausführungsöffnung, dem sogenannten Osculum, geleitet.

In der Regel zeigen die Schwämme einen „dreischichtigen", nach neueren Anschauungen zweischichtigen Aufbau, der auf folgende Weise zutande kommt.

Die Entwicklung junger Schwammindividuen nimmt ihren Anfang in der sogenannten Mittelschicht, die den Hauptteil der sog. Dermalschicht Dermallager), bildet, der außerdem noch die plattenepithelartigen Zellverbände angehören, die wir auf der Außenfläche des Schwammes und als Auskleidung seines Kanalsystems antreffen, während die Gastralschicht (Gastrallager) ausschließlich von den ziemlich losen Verbänden der Kragengeißelzellen gebildet wird, uns also lediglich in der epithelialen Auskleidung der Geißelkammern entgegentritt.

In jener Mittelschicht des Dermallagers, die von einem gallertigen sogenannten Bindegewebe gebildet wird und die auch die mannigfaltigen Skelettelemente entstehen läßt, nehmen die Geschlechtszellen (Eizellen und Samenzellen) ihren Ursprung aus sogenannten Wanderzellen (Fig. 46). Aus der befruchteten Eizelle — die Schwämme sind teils Zwitter, teils getrenntgeschlechtlich — entwickelt sich durch Zellteilungen eine Larve, die den rsten Teil ihrer Entwicklung in der Regel im Ursprungsgewebe durchläuft. Durch Platzen des umhüllenden Gewebes gelangt die auf der ganzen Körperoberfläche oder aber nur auf einem Teil derselben begeißelte, länglichrunde Larve in das umgebende Wasser. Hier setzt sie sich auf irgendeiner Unterage fest. Sie entwickelt sich nach sehr verschiedenen Entwicklungsweisen um Schwammindividuum.

Zwar entstehen nun hierbei in der Regel Larvenformen, die völlig der Blastula (Zellkugelform) und der Gastrula (Becherlarve) der Eumetazoen gleichen. Bei den meisten Schwämmen jedoch — soweit wir überhaupt die Entwicklungsvorgänge kennen — vollziehen sich merkwürdige Umlagerungen der Elemente der beiden Zellschichten, welche die „Becherlarve", sei es daß ie wirklich hohl oder eine solide Zellmasse ist, aufbauen. Hierbei gelangen die äußeren geißeltragenden Zellen nach innen und zum Teil wieder nach außen.

Diese merkwürdige Tatsache stellt die Porifera in einen völligen Gegenatz zu den Eumetazoen. Denn bei diesen können wir stets das äußere Keimblatt (Ektoderm) von der Außenzellschicht der Becherlarve, das innere Keimblatt dagegen von der Zellauskleidung ihrer Magenhöhle ableiten. Bei den Porifera ist das wegen der erwähnten Vertauschung der Elemente im Laufe der Larvenentwicklung nicht möglich. Außerdem behalten die aus den larvalen Zellen unter fortschreitender Spezialisierung entstehenden Elemente einen viel höheren Grad von Selbständigkeit, als dies bei den meisten Geweben der Eumetazoen der Fall ist. Letztere Tatsache ist wohl das am meisten durchgreifende Unterscheidungsmerkmal, denn es gibt auch Schwämme, bei denen diese sekundäre Umlagerung nicht stattfindet.

Man darf überhaupt nicht vergessen, daß bei den Schwämmen alle Vorgänge und Bildungen einen eigentümlich fließenden Charakter haben. Kann doch die larvale Entwicklung selbst bei der einzelnen Art variieren! Es wird dann auch nicht wundernehmen, daß der Aufbau aus sogenannten Geweben Abweichungen zeigt, wie wir sie bei den Eumetazoen nicht oder nur bei Formen finden, die durch parasitische Lebensweise stark abweichen; so kann z. B. eine äußere Körperdecke (Integument) fehlen. Wenn sie vorhanden ist, besteht sie aus einer einfachen Plattenzellenschicht, deren Elemente jedoch keineswegs so fest verbunden sind, wie wir es von den Epithelien der Eumetazoen kennen.

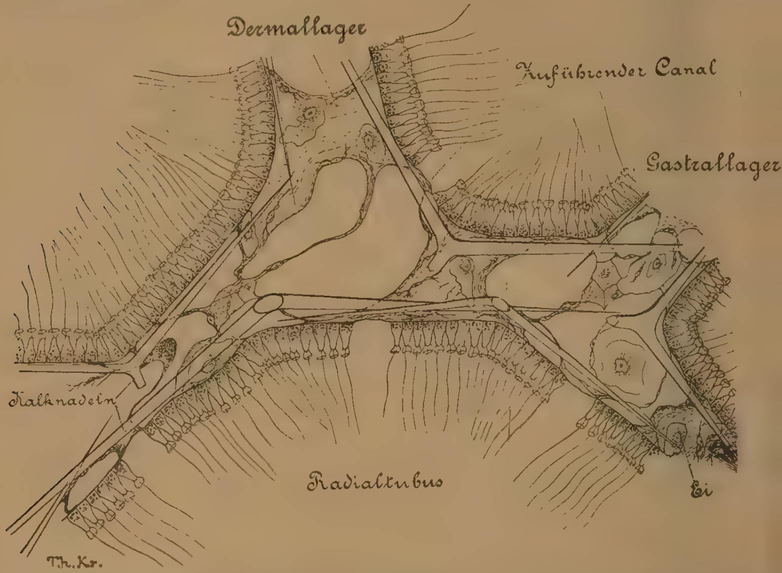


Fig. 46. Querschnitt durch mehrere Radialtuben von *Sycandra raphanus* O. Schm. (nach Kükenthal). Stark vergrößert.

Auch die Zellfunktionen scheinen nicht eine so weitgehende Spezialisierung aufzuweisen wie bei den Eumetazoen. Soll doch z. B. die äußere Hautschicht an der Verdauung der Nahrung mitteilnehmen, die dem Tierkörper, wie erwähnt, durch die Geißelzellen zugeführt wird. Diese sind durch einen die Geißel umgebenden kragenartigen Saum (Fig. 44) gekennzeichnet, wie er sich ähnlich bei den Choanoflagellaten findet.

Die gallertige Grundsubstanz, die zwischen der integumentbildenden Plattenschicht (die jedoch, wie gesagt, auch fehlen kann!) und der teils aus Geißelzellen, teils aus Platten„epithelien“ gebildeten Auskleidung des gesamten Kanalsystems sich befindet, enthält verschiedene Zellarten.

Erwähnt wurden schon die Wanderzellen, aus denen sich teils die Urgeschlechtszellen entwickeln, teils diejenigen Elemente rekrutieren, die den Transport aufgenommener Substanzen (Freßzellen) übernehmen. Ferner findet man hier Zellen, durch die die Skelettelemente gebildet werden, Plattenzellen, sternförmige Zellen und kontraktile Faserzellen, Nur Nerven- und Sinneszellen scheinen bei den Schwämmen nicht vorzukommen, obwohl sie auf Reize der Außenwelt reagieren, wie z. B. die langsamen Schließbewegungen der Oscula beweisen.

Die Schwammskelette bauen sich auf entweder aus kohlensaurem Kalk oder aus Kieselsäure oder endlich aus einer hornartigen Substanz, die als Spongin bezeichnet wird. Bisweilen wird auch das Skelett aus zweien dieser Substanzen gebildet, wobei allerdings die eine den Vorrang behält. Der Kalk und die Kieselsäure bauen nadel-, stern-, ankerförmige oder anders gebildete, sogenannte Spicula auf, die oft nur zum Teil durch Kittsubstanzen oder Verschmelzungsprozesse fester miteinander zu strang- oder gitterförmigen Gerüsten verbunden sind (Fig. 47). Dagegen bildet das Spongin vorwiegend Fasern oder Stränge von mannigfacher Verbindungsweise. Bei manchen Schwämmen sind außerdem Fremdkörper, z. B. Sandkörnchen, eingelagert. Einige Schwämme sind völlig skelettlos.

Bei Süßwasserschwämmen kommt außer der geschlechtlichen Fortpflanzung und der gewöhnlichen ungeschlechtlichen Vermehrung durch Sproßbildung (Knospung mit unvollkommener oder bisweilen auch vollkommener Teilung), noch eine der Erhaltung der Art dienende innere Abschnürung von Gewebsteilen vor, die man als Gemmulation bezeichnet. Durch diesen Prozeß vermögen die betreffenden Schwammarten ungünstige Perioden (Nahrungs- oder Wassermangel) lange Zeit zu überdauern. Die hier entstehenden Gemmulae (kleine kugelförmige Gebilde, die meist in dem absterbenden Schwammkörper zurückbleiben) sind imstande, lange Trockenperioden zu überstehen. Unter günstigen Verhältnissen geht dann von ihnen die Bildung neuer Schwammindividuen aus.

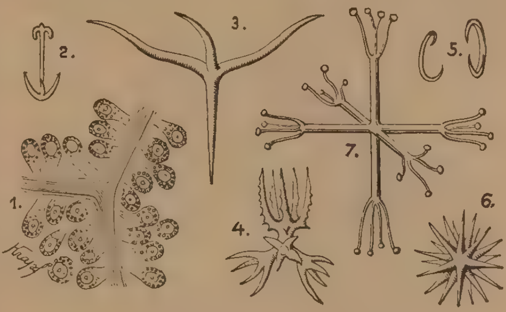


Fig. 47. Skelettelemente verschiedener Schwämme (nach F. E. Schultze und O. Maas aus Kükenthal). *1* Hornfasern des Badeschwammes mit Bildungszellen, 2—7 Kieselnadeln von (2) *Esperia lorenzi*, (3—4) *Corticium candelabrum*, (5) *Myxilla rosacea*, (6) *Tethya lyncurium*, (7) *Farria vosmaeri*. Alle stark vergrößert.

Durch Knospung entstehen bei der Mehrzahl der Schwammarten „Stöcke" von sehr mannigfaltiger Gestalt, an deren Aufbau also zahlreiche Individuen beteiligt sind. Dauernd solitären Individuen begegnen wir nur bei verhältnismäßig wenigen Arten.

Die überwiegende Mehrzahl der Schwammtiere bewohnt das Meer, nur relativ wenige nahe verwandte Arten sind Süßwasserbewohner, von denen auch in unserer Heimat einige vorkommen. Die Meeresbewohner sind wieder teils ausgesprochene Glieder der Flachsee- und Küstenfauna, teils bevorzugen sie die Tiefsee, wie z. B. viele Glasschwämme. Geologisch sind die bis auf relativ wenige Arten ausgestorbenen Lithistiden bedeutungsvoll, indem sie im Jura und in der Kreide ganze Gebirgsschichten vorwiegend aufbauen.

Die Körperform der Schwämme weist eine außerordentliche Mannigfaltigkeit auf. Viele Arten sind höchst unregelmäßig geformt. Sie bilden bald krustenartige Überzüge oder regellose Klumpen oder endlich baum- oder geweihartig verästelte Gebilde. Wieder andere zeigen im Gegensatz hierzu auffallende Regelmäßigkeit, ihre Gestalt ist entweder kugel-, schlauch- oder hutpilzförmig, becherförmig usw. Ganz regellos wachsen wiederum die Bohrschwämme, indem sie verworrene Gangsysteme, z. B. in der Schalensubstanz von Muscheln oder Schnecken, auf bisher noch nicht näher erklärte Weise herausarbeiten und ausfüllen. Die Größe schwankt zwischen wenigen Millimetern und riesenhaften Bildungen von 1½ m Höhe. Ja, bei manchen Glasschwämmen aus der Tiefsee mag die riesige, den eigentlichen Schwammkörper tragende Skelettnadel eine Länge von über 3 m wohl erreichen. Durch Formenschönheit des Skelettes fallen vor allem die Kieselschwämme auf, deren Skelette zierlich aus Glasfäden gesponnenen Gewebsmustern usw. gleichen. Ferner zeigen zahlreiche Arten im Leben eine das Auge des Naturfreundes überraschende und erfreuende Farbenpracht.

Man teilt die Schwämme in folgende 5 Ordnungen ein:

1. Calcarea oder Kalkschwämme,
2. Triaxonida oder Glasschwämme,
3. Tetraxonida oder Strahlschwämme,
4. Cornacuspongida oder Hornkieselschwämme,
5. Dendroceratida oder Baumfaserschwämme.

Die Kalkschwämme oder Calcarea.

Die Kalkschwämme haben ein aus 3- oder 4strahligen oder einachsigen Kalkspicula aufgebautes Skelett. Es walten die verschiedensten Bautypen (Ascon, Sycon, Leucon) vor. Die Größe der meist zierlichen, Tonnen, Vasen oder Zylindern ähnelnden Schwämme beträgt oft weniger als 1 cm, und nur bei Stockbildung finden sich Schwämme von etwa 10 cm Größe. Lebhafte Färbung ist selten, meist sind die Kalkschwämme unscheinbar grau gefärbt. Sie sind Bewohner des flachen Wassers des Meeres und oft in merkwürdiger Weise an die Verhältnisse der Gezeitenzone durch Entwicklung einer derben Kalknadelrinde angepaßt. Sie vertragen noch 24stündiges Austrocknen und sogar vorübergehenden Aufenthalt im Süßwasser. Man kennt heute 10 Familien.

Eine bekannte und in der Nordsee häufige Art ist *Sycandra ciliata* Haeckel (Fig. 48). Die Ostsee beherbergt nur in ihren salzigeren Teilen Kalkschwämme.

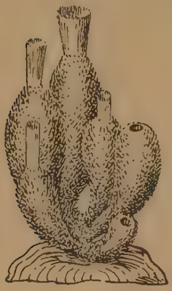


Fig. 48. *Sycandra ciliata* Haeckel (nach Haeckel aus Arndt).

Die Glasschwämme oder Triaxonida.

Die Glasschwämme zeigen meist regelmäßigen becher-, trichter- oder röhrenförmigen Wuchs und besitzen ein gewöhnlich wenigstens teilweise zu gitterförmigen Gerüsten verkittetes, aus Kieselsäurespicula bestehendes Skelett, dessen Elemente dreiachsige Kieselnadeln sind. Die großen und zuweilen verästelten Geißelkammern bilden eine einfache Schicht. Die Größe der Glasschwämme schwankt zwischen etwa 1 cm und ca. 1 m für den eigentlichen Schwammkörper; die riesige *Monorhaphis chuni* F. E. Schulze bildet eine über 3 m lange und über 8 mm dicke Pfahlnadel, die den eigentlichen Schwammkörper trägt. Die Glasschwämme sind bald weich und biegsam, bald auffallend zerbrechlich, bald steinhart.

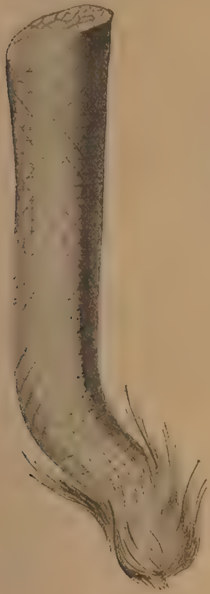
Sie sind alle Bewohner größerer Tiefen, die sich auf dem feinen Schlamm des Meeresbodens meist mit besonderen Nadelschöpfen ansiedeln. Sie sind in allen Meeren anzutreffen, aber offenbar in den Tropen in der allergrößten Artenzahl und hier in der Regel zwischen 500 und 1000 m; in der Antarktis sind mehrere Arten zwischen 15 und 18 m gefunden worden. Einzelne gehen bis 5000 m tief.

Man hat 12 Familien, die sich auf 2 Unterordnungen verteilen, unterschieden.

Die bekannteste Art, *Euplectella aspergillum* Owen, der Gießkannenschwamm oder der Venuskorb, kommt in Tiefen von 150—300 m in der Nähe der Küsten der Philippinen vor (Fig. 49).

Die Strahlschwämme oder Tetraxonida.

Die Strahlschwämme sind im Gegensatz zu den Glasschwämmen massige Schwämme mit hochdifferenziertem Kanalsystem. Zu den Geißelkammern führen in beiden Richtungen besondere Kanäle. Der Körperbau ist entweder radialsymmetrisch oder unregelmäßig. Die Kieselspicula haben entweder vierstrahligen oder einstrahligen Bau und kommen auch beide vereinigt vor, endlich können sie ganz fehlen. Die einstrahligen haben häufig Stecknadelform.



Fik. 49.

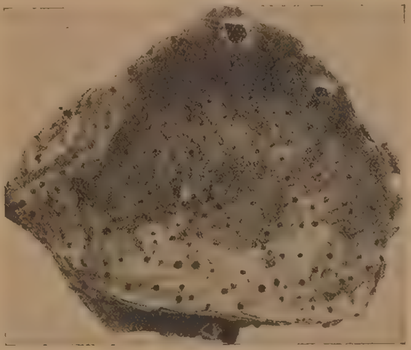


Fig. 50.

Fig. 49. *Euplectella aspergillum* Owen mit schematischer Wiedergabe der Anordnung des Nadelgerüstes. (Aus Maas.)

Fig. 50. Vom Bohrschwamm, *Cliona celata* Grant, angegriffene Austernschale. Man erkennt zahlreiche runde Löcher, mittels deren der Schwamm (der in der Schalenwand selbst in Kammern und Gängen haust) die Verbindung mit der Außenwelt her stellt. (Aus Arndt.)

Zu den Strahlschwämmen, die oft sehr charakteristische kugel-, ei-, kelch-, pilz-, tellerförmige Gestalt haben, gehört der größte bekannte Schwamm, der Neptunsbecher, *Poterion neptuni* Schl., aus dem Stillen Ozean, dessen riesiger Körper 1½ m erreicht. Viele Strahlschwämme sind durch äußerst lebhafte Farben ausgezeichnet. Gelb, orange und rot, durch besondere Fettfarbstoffe speichernde Zellen bedingt, sowie grün, blau, violett, braun und schwarz kommen vor. Die grüne und die blaue Färbung beruht zuweilen auf der Anwesenheit symbiontisch lebender Algen. Endlich kommen auch weißgefärbte Arten vor. Fast alls sind durch ungewöhnliche Festigkeit des Körpers, meist infolge von Rindenbildung ausgezeichnet.

Bei den Tetraxoniden findet, soweit bisher die Entwicklungsgeschichte bekannt ist, eine Umlagerung der Keimblätter nicht statt. Über die Physiologie der Strahlschwämme ist noch sehr wenig bekannt. Durch ihr Bohrvermögen merkwürdig sind die sogenannten Bohrschwämme. Das Bohren dürfte auf Säurebildung beruhen. In unseren Meeren ist der häufigste Bohrschwamm *Cliona celata* Grant., der mit Vorliebe Austernschalen befällt, aber sich auch in andere Kalksubstanzen einbohrt (Fig. 50). Nach weitgehender Zerstörung der kalkigen Unterlage wächst der Schwamm aus dieser heraus und erreicht dann bisweilen außerordentliche Dimensionen. Sehr häufig finden wir bei den Strahlschwämmen die Bildung von Brutknospen (Gemmulae). Die Tetraxonide kommen in allen Tiefen von der Gezeitenzone bis 4000 m hinab vor. Nur wenige Arten sind eigentliche Tiefseeformen.

Interessant ist, daß man neuerdings auch lebende Vertreter der hierher gehörigen und bislang nur fossil bekannten Familie der Lithistiden kennen gelernt hat.

Zu den skelettlosen Arten gehören die dünne haut- oder krustenförmige, gewulstete Überzüge bildenden Oscarelliden, z. B. *Oscarella lobularis* O. Schm.

Die Hornkieselschwämme oder Cornacuspongida.

Die Hornkieselschwämme, auch Netzfaserschwämme genannt, zeigen in der Regel sehr wechselnde Wuchsformen. Die Geißelkammern sind mit einem komplizierten zu- und abführenden Kanalsystem verbunden. Weite Subdermalräume sind vielfach ausgebildet.

Das Skelett besteht in der Regel und vorwiegend aus Sponginfasern, die aus einer seidenartigen Substanz (kein Keratin = Hornsubstanz) gebildet werden. Diese Sponginfasern sind meist netzförmig angeordnet, in der Regel sind außerdem Kieselspicula vorhanden. Die größeren Spicula sind einachsig, aber fast niemals stecknadelförmig. Die kleineren sind mit plattenartigen Verbreiterungen ausgerüstet. Die Arten mit rein „hornigem" Skelett haben vielfach Fremdkörper (Sandkörnchen usw.) eingelagert. Es kommen auch Arten vor, die außer ihrem Spongin- und Kieselsäureskelett auch noch ein kompliziertes Kalkskelett ausscheiden.

Die Hornkieselschwämme bilden meist Klumpen, Polster oder mehr oder weniger dicke Krusten, seltener sind verzweigte oder mit schlanken röhrenförmigen Auswüchsen ausgestattete Formen. Die Mehrzahl der Arten wächst im Gegensatz zu anderen Schwämmen, die ausgesprochen lichtscheu sind, wie z. B. die Calcarea, von der Unterlage aufwärts, so daß zapfen-, lappen-, keulen- usw.-artige Gebilde entstehen. Besonders elastische, also der Kieselspicula ermangelnde Arten zeigen stark verzweigte stab- oder plattförmige oder endlich trichterförmige Körperbildung. Vielfach sitzt dann der Körper auf einem schlanken elastischen Stiele. Auch bei der einzelnen Art kann die Körpergestalt stark variieren, und z. B. bei einem unserer Süßwasserschwämme, *Spongilla lacustris* L., alle Übergänge von flachen Krusten bis zu geweih- oder strauchförmigen Bildungen zeigen. Während manche Hornkieselschwämme außerordentlich klein sind, erreichen andere einen Durchmesser von 1 m. Bei den Vertretern unserer Ordnung können die Oscula häufig verborgen am Grunde vorgelagerter Hohlräume liegen und in ihrer Größe zwischen

½ cm bis abwärts zur Porengröße variieren, so daß bei manchen, hautartige dünne Überzüge bildenden Arten Oscula und Poren nicht voneinander zu unterscheiden sind. Dies ist um so weniger möglich, als die Poren hier nicht, wie bei den Kalkschwämmen, Durchbohrungen besonderer Zellen darstellen, sondern zwischen einigen Plattenzellen der Körperhaut münden. Die Hornkieselschwämme sind meist unscheinbar, vielfach aber auch sehr lebhaft in alle erdenklichen Farben gekleidet. Die rotgelben Farben beruhen angeblich auf Fettfarbstoffen. Bei einigen ändert sich die Färbung außerhalb des Wassers sehr auffällig, z. B. bei *Aplysina aerophoba* Nardo von schwefelgelb zu dunkelviolett. Vorzüglich Süßwasserschwämme können durch symbiontische Algen lebhaft grüne Färbung erhalten.

Die Cornacuspongien sind meist getrenntgeschlechtlich. In den Einzelheiten variiert die Entwicklung der Larven außerordentlich, bisweilen sogar bei ein und derselben Art. Besonders bei den Süßwasserschwämmen kommt außerdem sehr regelmäßig Gemmulabildung vor. Das Wachstum scheint sehr langsam zu sein, wie man besonders aus Untersuchungen der Badeschwämme weiß. Fast 1 m große Exemplare von solchen müssen viele Jahre alt sein, da schon bis zur eben nutzbaren Größe die hierher gehörigen Arten mehrere Jahre brauchen. Vielfach erfolgt das Wachstum offenbar periodisch, wie man aus jahrringartigen Strukturverschiedenheiten des Skelettes geschlossen hat. In noch höherem Grade als bei anderen Schwammordnungen beherbergen sowohl die marinen wie die Süßwasserarten eine ganze Anzahl spezialisierter tierischer und pflanzlicher Gäste (Krebse, Ringelwürmer, Muscheln, Insektenlarven, Echinodermen, Algen). Viele Hornkieselschwämme und ganz besonders die in einer einzigen Familie vereinigten süßwasserbewohnenden Arten, die Spongilliden, sind außerordentlich widerstandsfähig gegen das Austrocknen. Südamerikanische Arten, die die Baumwurzeln überziehen, können eine Trockenperiode von 10 Monaten überdauern. Große Kälte vertragen die Süßwasserschwämme weit weniger, deshalb sterben sie im Winter vielfach ab oder erhalten sich nur durch die Bildung von Gemmulae. Die Hornkieselschwämme gehen noch bis in Tiefen von über 5000 m hinab. Die bekannten Badeschwämme bewohnen das Flachwasser der Küste. Einige nordamerikanische Süßwasserschwämme finden ihre Verbreitungsgrenze erst bei 2500 m Höhe.

Die jedermann bekannten Badeschwämme gehören zu einer Unterordnung der Hornkieselschwämme, deren Skelett fast ausschließlich aus Sponginfasern aufgebaut ist und höchstens Sandkörner und fremdkörperartig aufgenommene Nadeln anderer Schwammarten enthalten. Die Badeschwämme sind im Leben braune bis schwarze, klumpen- oder fladenförmige Massen; die auf den Markt kommenden Arten gehören hauptsächlich den Gattungen *Euspongia* und *Hippospongia* an. Die Schwammfischerei war früher hauptsächlich im Mittelmeer zu Hause und die Levantiner Schwämme, *Euspongia officinalis* L. var. *mollissima* O. Schmidt, sind noch heute in ihrer Qualität von keinem anderen Schwamm übertroffen. Freilich hat die sehr unrationell betriebene Fischerei die Ergiebigkeit der mediterranen Schwammgründe immer mehr herabgemindert, so daß heute eine hochentwickelte Schwammfischerei an der nordamerikanischen Ostküste und an der australischen Küste, sowie an der Küste von Madagaskar entstanden ist. Die gewöhnlichste und wohlfeilste Schwammart ist der Pferdeschwamm, *Hippospongia equina* O. Schmidt. An den dalmatinischen und istrischen Küsten wird die Schwammfischerei so gut wie ausschließlich von den Bewohnern der Insel Krapano ausgeübt, die mit einer dem Dreizack des Neptun ähnlichen, an einer bis 14 m langen Stange befestigten Gabel die Schwämme von Boot aus spießen und so von dem felsigen Grunde des Ufers heraufholen. Zu versteckt wachsende und in größerer Tiefe sitzende Schwämme erbeutet der Schwammfischer durch Tauchen. Während in der Adria der Taucher einfach nackt in die Fluten springt und angeblich noch in einer Tiefe von 45 m bis 4 Minuten unter Wasser aushält, arbeiten die griechischen Schwammfischer schon mit vollständiger Tauchausrüstung. Versuche, die Schwämme künstlich zu kultivieren, haben praktisch verwertbare Ergebnisse bis jetzt nicht gezeitigt. Unsere Badeschwämme, wie wir sie gebrauchen, sind selbstverständlich weiter nichts wie das Hornskelett des Schwammtieres, das durch einfaches Faulenlassen, Auskneten und Auswaschen mit Süßwasser erhalten wird.

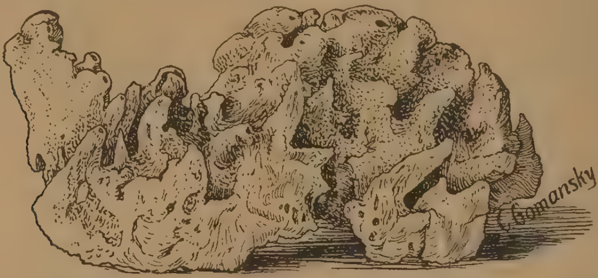


Fig. 51. *Halichondria panicea* Pallas (aus Arndt). Getrocknetes Exemplar. $^2/_3$ nat. Größe.

In der Nordsee und in der westlichen Ostsee wird dem Leser als Bewohner der Strandzone vor allen Dingen der 5—10 mm dicke Kolonien bildende Klumpenschwamm, *Halichondria panicea* Pallas (Fig. 51) begegnen, sowie, mehr auf die Nordsee beschränkt, und hier im Wattenmeer sehr gemein auftretend, der sogenannte Geweihschwamm („Totenfinger") *Chalina oculata* Pallas, der bis 20 cm lange, geweihartig verzweigte Stämmchen von grauer Färbung bildet und noch in das Skagerak und Kattegatt vordringt.

Die Baumfaserschwämme oder Dendroceratida.

Die Baumfaserschwämme bilden eine kleine Gruppe von Schwämmen, die im wesentlichen sich durch die baumförmig verzweigten Elemente des aus Sponginfasern bestehenden Skelettes von den Angehörigen der anderen Ordnungen unterscheiden. Zu ihnen werden auch, was schließlich Geschmackssache ist, einige skelettlose Gattungen gestellt, darunter als bekannteste die Gattung *Halisarca*. Wir nennen die in Nord- und Ostsee und Mittelmeer heimische *Halisarca dujardini* Johnst.

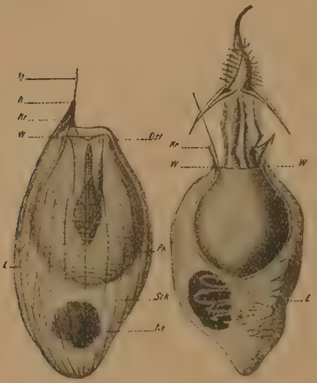


Fig. 52. Nesselzelle von *Hydra attenuata* Pallas (nach Schulze aus Handbuch der Zoologie). Links mit ruhender Cnide, rechts mit entladener, von deren ausgestülptem Nesselfaden jedoch nur ein kleines Stückchen gezeichnet ist. *K* Cnidocil; *Kr* mit Stäben versteifte Cnidocilröhre; *R* deren Ring; *W* Widerlager; *Dst* Deckelstäbe; *Pk* Kapselwand; *Stk* Stäbchenkorb (rechts nicht gezeichnet); *Ke* Zellkern; *L* lassoartiger Faden. Stark vergrößert.

Cnidaria.

Das erste Phylum der Eumetazoen bilden die Cnidaria oder Nesseltiere, die sämtlich durch den Besitz von Nesselkapseln (Cnidae) charakterisiert sind. Diese Cnidae sind eigenartige Zellorganelle, die in den sogenannten Nesselzellen (Fig. 52) entstehen und einen ziemlich komplizierten Bau aufweisen.

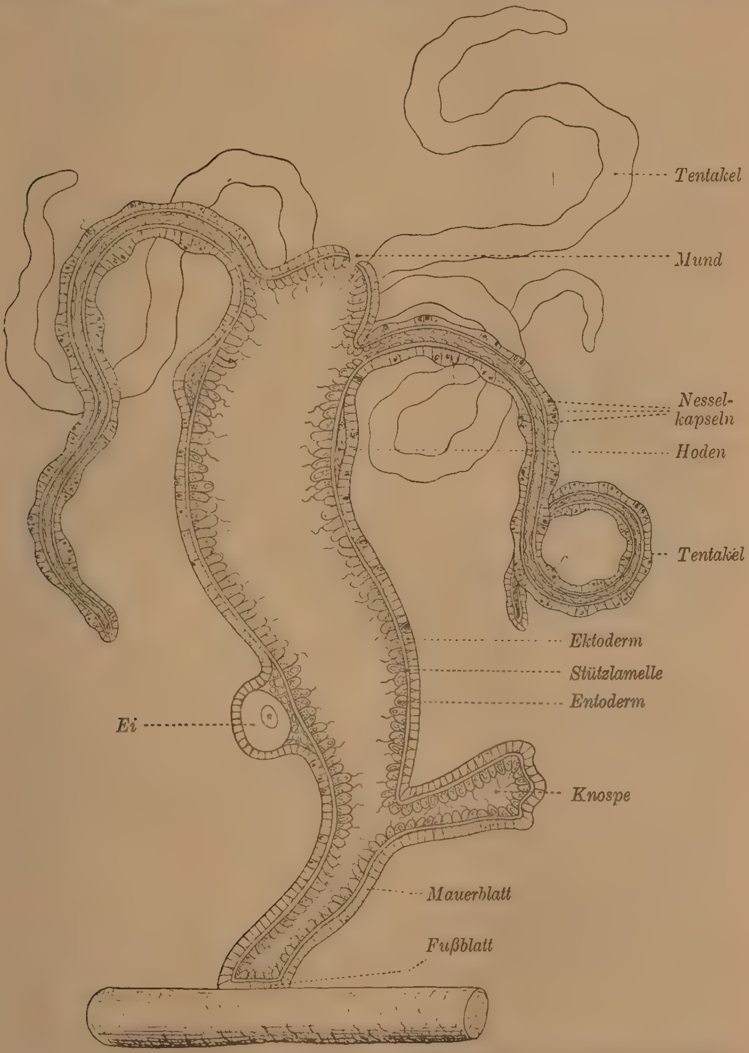

Tentakel
Mund
Nesselkapseln
Hoden
Tentakel
Ektoderm
Stützlamelle
Entoderm
Ei
Knospe
Mauerblatt
Fußblatt

Fig. 53. Längsschnitt durch den grünen Süßwasserpolypen, *Chlorohydra viridissima* Pallas. Zirka 75mal vergrößert. (Aus Kükenthal.)

Der Nesselkapselapparat dient dazu, kleinere Beutetiere zu lähmen, teilweise auch dazu, sie festzuhalten (Gift- und Klebwirkung). Es gibt zwei Hauptformen

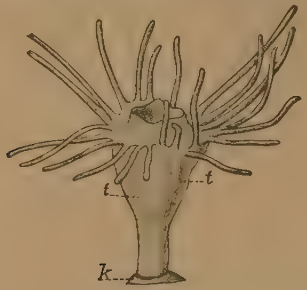


Fig. 54a.

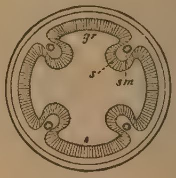


Fig. 54b.

Fig. 54a. Scyphopolyp-Stadium (Scyphostoma) einer Scyphomeduse (*Aurelia aurita* L.). *t* durchschimmernde Gastralwülste, *k* Fußscheibe. (Aus Korschelt-Heider.)

Fig. 54b. Querschnitt durch ein Scyphostoma (aus Hertwig nach Hatschek). *gr* Magentaschen, *s* Gastralwülste, *sm* Querschnitte der in diesen verlaufenden Muskeln.

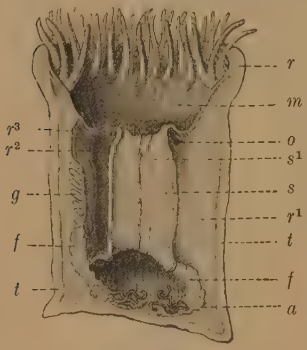


Fig. 55.

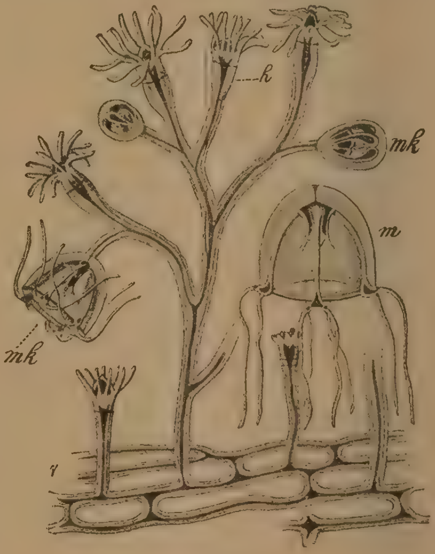


Fig. 56.

Fig. 55. Längsschnitt durch einen Anthozoenpolypen (eine Seerose, *Sagartia* spec.). *r* Ringmuskel; *m* Mundscheibe; *o* Öffnungen in den „vollständigen", d. h. das Schlundrohr (*s*) erreichenden Septen (sog. Septen erster Ordnung, mit r^1 bezeichnet); r^2 und r^3 Septen zweiter u. dritter Ordnung („unvollständige" Septen); s^1 Schlundrinne; *t* Mauerblatt; *f* Mesenterialfilamente; *g* Gonaden; *a* Acontien. (Aus Hertwig.)

Fig. 56. Hydroidpolypenstock, an dem durch Knospung Medusen entstehen (*Bougainvillia ramosa* van Beneden). *h* Polypenköpfchen oder -Individuum (Hydrant); *mk* Medusenknospen; *m* durch Abschnürung freigewordene Meduse; *r* wurzelartig (Hydrorhiza) dem Substrat anliegende Verzweigungen des Stockes. (Aus Lang.)

von Nesseltieren, nämlich solche, die mit dem einen Körperende festsitzen und unter Umständen Stöcke bilden (Polypen), und solche, die frei umherschwimmen (Medusen). Auch die Medusenform kann Stöcke bilden. Alle zeichnen sich dadurch aus, daß der Urmund der Becherlarve (Gastrula) bestehen bleibt, wie denn überhaupt die Nesseltiere noch sehr deutlich als erwachsene Organismen das Bauprinzip der Gastrula widerspiegeln. Sie sind aufgebaut aus zwei Zellschichten, dem Ektoderm, das die Körperhaut und, falls eine solche vorhanden, die Speiseröhre (Schlundrohr) auskleidet, und das die inneren Hohlräume (den Magen) auskleidende Entoderm. In beiden entwickeln sich Nesselkapseln und Geschlechtszellen und von beiden aus kann die Bildung einer sich zwischen sie einschiebenden Zwischengewebsschicht ausgehen (Mesenchym). Unsere Figuren (Fig. 53—58) erläutern schematisch die verschiedenen Bauformen der Nesseltiere.

Die einfachste ist der Hydroidpolyp, als dessen Vertreter die Leser unseren Süßwasserpolypen kennen. Er stellt einen doppelwandigen Schlauch vor, der mit dem blind geschlossenem Ende auf dem Substrat sitzt. Am offenen Ende befinden sich außer der Mundöffnung meist Ausstülpungen, die sogenannten Fangarme (Fig. 53).

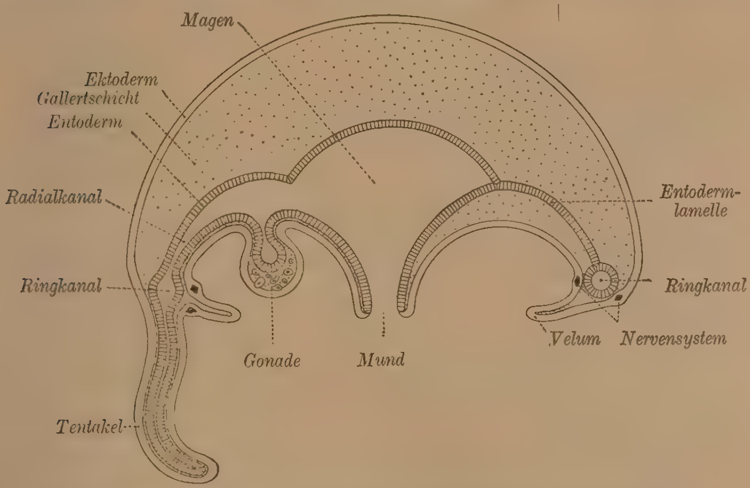


Fig. 57. Bauschema einer Hydromeduse (Längsschnittbild aus Kükenthal).

Der Scyphopolyp (Fig. 54a und b) stellt eine Bauform dar, die in der Entwicklugsgeschichte der Scyphomedusen eine wichtige Rolle spielt. Er unterscheidet sich vom Hydroidpolypen durch den Besitz von 4 in das Darmlumen vorspringenden Wülsten, den sogenannten Gastralwülsten oder Täniolen.

Am kompliziertesten ist der Bau des Anthozoenpolypen, wie wir ihn bei den bekannten Seerosen vorfinden. Er ist ausgezeichnet durch die Ausbildung einer Einstülpung im Bereiche der Mundscheibe, die den Urmund in die Tiefe des Körpers verlegt. Man nennt diese vom Ektoderm ausgekleidete Einstülpung das Schlundrohr. Außerdem ist die Darmwand längsgefaltet, und zwar in der Weise, daß ein Teil dieser Falten (Septen) das Schlundrohr erreicht, so daß eine Anzahl von Taschen entstehen (Fig. 55).

Wenn wir uns vorstellen, daß das geschlossene Ende des doppelwandigen Polypenschlauches sich tellerartig verbreitert, so erhalten wir den Bauplan einer Meduse, und zwar je nachdem wir dabei von dem Hydroidpolypen oder dem Scyphopolypen ausgehen, einer Hydromeduse oder einer Scyphomeduse. Während bei den sogenannten Hydrozoen in der Regel Polypen- und Medusengenerationen (Fig. 56) miteinander abwechseln (Generationswechsel), ist die Scyphomeduse das Endergebnis einer Metamorphose, in der der Scyphopolyp nur ein jugendliches Entwicklungsstadium darstellt. Wie unsere Figuren zeigen, wird der Bau der Nesseltiere meistens dadurch komplizierter, daß das schon oben erwähnte Mesenchym vielfach sich kräftig entwickelt. Bei den Hydroidpolypen besteht lediglich eine von den beiden Epithelschichten abgeschiedene zellenlose Stützplatte, dagegen wird bei den Medusen im Bereiche des Schirmes ein voluminöses Gallertgewebe entwickelt, das sich zwischen den beiden Keimblättern derartig ausdehnt, daß der von ihnen eingeschlossene Hohlraum bis auf kanalartige Spalten verschwindet (Fig. 57 u. 58). Die Anthozoen haben keine Medusengeneration.

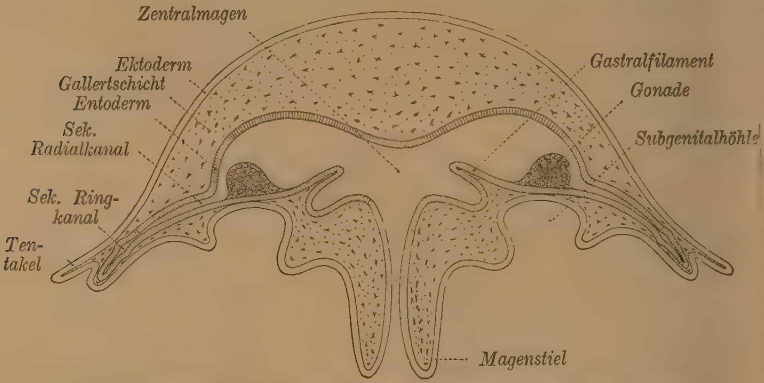


Fig. 58. Bauschema einer Scyphomeduse (Längsschnittsbild aus Kükenthal.

Nach den 3 Polypenbauformen unterscheiden wir 3 Klassen der Nesseltiere: Hydrozoa, Scyphozoa und Anthozoa.

Die Hydrozoa.

Die Hydrozoen umfassen Nesseltiere, die vielfach einen Generationswechsel (Polypen- und Medusengeneration wechseln miteinander ab) zeigen. Stets gehören die Polypen dem einfachsten Bautyp mit ungefaltetem Darm an. Die Medusenformen sind stets durch einen sogenannten Randsaum (Velum) ausgezeichnet und sind die Träger der geschlechtlichen Vermehrung. Sie können durch mehr oder weniger noch an die Medusenform erinnernde Knospen, die am Polypen sitzen bleiben, vertreten werden. Die Hydrozoen umfassen sowohl Arten, die stets in Einzelindividuen auftreten, als solche, die durch Knospungsprozesse Stöcke bilden. Wir unterscheiden zwei Ordnungen, erstens die Hydroidea (Hydroiden) und zweitens die Siphonophora („Schwimmpolypen“ oder „Röhrenquallen“).

Die Hydroidea.

Die Unterordnung der Hydrariae ist in unserer Süßwasserfauna fast ausschließlich durch Arten vertreten, bei denen es nicht zur Entwicklung on freischwimmenden Medusen kommt. Nur die äußerst seltene *Microhydra yderi* Potts. bildet freischwimmende Medusen, die erstmalig bei Eberswalde efunden worden sind. Wahrscheinlich gehört auch das sonderbare *Poly-odium hydriforme* Ussow, das in den Eiern des Sterlets parasitiert, zu dieser ediglich solitäre Polypen umfassenden Unterordnung der Hydrariae. Im Süßwasser sind bei uns häufig: *Chlorohydra viridissima* Pallas, *Hydra ulgaris* Pallas und *Hydra attenuata* Pallas.

Die Unterordnung der Tubulariae (hierher gehört die Fig. 56 ab-ebildete Art) zeichnet sich dadurch aus, daß die Polypen stets zu Stöcken vereinigt sind. Die Polypenköpfchen selbst sind nackt, die Stammverzwei-ungen des Stockes sind von einer chitinigen Cuticula röhrenförmig um-leidet. Die am Leibe des Polypen oder am Stock selbst sprossenden Me-lusen, sogenannte Anthomedusen oder Ocellaten, sind durch den Besitz on Augenflecken ausgezeichnet. Hierher gehört die nur medusenähnliche Knospen bildende und im Brackwasser der deutschen Küsten, aber auch m Süßwasser lebende *Cordylophora caspia* Pallas. Zu den häufigsten Hydromedusen gehören die durch den leuchtend roten Magen und Mund auffallenden Glocken von *Neoturris pileata* Forsk. Die Polypengeneration dieser Medusen siedelt sich mit Vorliebe auf einem im Sande des Meeresgrundes ebenden Krebse an. In der Nordsee häufig sind die, krustenartigen Wurzel-äden des Stockes entsprossenen Polypen von *Hydractinia echinata* Fleming Diese Art bildet weißliche Überzüge auf Weichtierschalen und zeigt sehr verschiedenartig („Arbeitsteilung") entwickelte Einzelpolypen (Freßpolypen, Wehrpolypen, Stachelpolypen, Geschlechtspolypen). Die Medusengeneration besteht hier aus nicht freiwerdenden Knospen (medusoiden Gemmen).

Am Aufbau der Korallenriffe beteiligt sind die merkwürdigen Milleporiden, deren Stöcke ein verkalkendes Cuticularskelett besitzen und krustenartiges Wachstum zeigen. Die Geschlechtsindividuen sind freischwimmende Medusen.

Durch außerordentlich entwickeltes Regenerationsvermögen fallen die Arten der Familie der Tubulariiden auf, die übrigens auch freiwillig ihre von komplizierten Tentakelkränzen gekrönten Köpfchen abstoßen. Die Geschlechtsprodukte werden hier in medusenartigen sogenannten Gonophoren erzeugt. Die in unseren Meeren häufigste Art ist *Tubularia larynx* Ell. Sol. Eigentümlich geknöpfte Tentakel besitzen die keulenförmigen Polypen der n der Nord- und Ostsee häufigen und zur Familie der Coryniden gehörigen *Syncoryne sarsi* Lov.; die zugehörigen freischwimmenden Medusen sind unter dem Namen *Sarsia tubulosa* bekannt.

Die Unterordnung der Campanulariae umfaßt vorwiegend Polypenstöckemit becherartig das Polypenköpfchen umgebender Hülle (Theka). Die Medusen entstehen an besonders gebildeten polypenartigen Köpfchen durch Knospung und bleiben bei den einen Arten fest, während sie bei den anderen freie Medusen (Leptomedusen) werden, die durch den Besitz subumbrellarer Gleichgewichtsorgane (Statolithen) charakterisiert sind. Hierher gehört die in der Nordsee und dem Skagerak und Kattegatt vorzüglich auf Laminariablättern ein weißliches Gespinnst bildende *Obelia geniculata* L. mit freien Medusen, ferner *Halecium halecinum* L. mit merkwürdig robustem Mittelstamm des verzweigten Stockes (Nordsee und westlicher Ostsee) und endlich eine Anzahl zum Teil nur in der Nordsee, zum Teil auch in der westlichen Ostsee häufige und vielfach zu Seemoos für Dekorationszwecke verarbeitete Arten der Gattung Sertularia. Auch die schöne große Stöcke bildende *Hydrallmania falcata* L. gehört hierher. Alle diese Sertulariiden besitzen Gonophore, also nicht freischwimmende Medusen. Auffallend große Medusen kommen in der Familie der Campanopsiden vor: *Aequoria forskalea* Pér. et Lsr., Schirmdurchmesser bis 40 cm. Der größte bekannte Hydroidpolyp, *Branchiocerianthus imperator* Allman, erreicht eine Höhe von über 2 m. Er wurde von der Challengerexpedition in der ostjapanischen Tiefsee aus über 5000 m Tiefe gefischt.

Eine vierte Unterordnung umfaßt die merkwürdigen Trachymedusen. Hier fehlt die polypenartige Ammengeneration. Im Bau unterscheiden sich diese Medusen sehr auffallend von den Leptomedusen dadurch, daß die statischen Organe bei ihnen auf der Außenfläche des Schirmes, nicht auf der Unterfläche entstehen. Die marinen Trachymedusen bewohnen vorzugsweise die wärmeren Meere. Die bekannteste ist die bis 8 cm Glockendurchmesser erreichende kristallklare *Geryonia proboscidalis* Forsk. (= *Carmarina hastata* Hckl.). Mehrere Arten sind Süßwasserbewohner: *Craspedacusta sowerbyi* Lank. ist gelegentlich in den Victoria-regia-Häusern der botanischen Gärten, so auch einmal in München, gefunden worden und auch in dem mutmaßlichen Heimatlande bisher nur aus Warmhausbassins bekannt. Eine zweite Art, *Craspedacusta kawaii* Oka, lebt im Yangtsekiang, und zwar nicht etwa im Mündungsgebiet, sondern 1000 Seemeilen stromaufwärts. Im Viktoriasee, im Tanganjika, in mehreren afrikanischen und auch indischen Flüssen leben Arten der Gattung *Limnocnida* Guenther.

Die Siphonophora.

Die zweite Ordnung der Hydrozoen umfaßt die durch Schönheit und merkwürdige Spezialisierung der einzelnen Individuen des Stockes den Naturfreund und Forscher gleichmäßig fesselnden Siphonophoren. Die Siphonophoren werden heute als Stöcke freischwimmender Hydromedusen aufgefaßt.

Sie sind sämtlich planktonisch lebende Bewohner meist der wärmeren und warmen Meere.

Man unterscheidet an einer Siphonophore den meist langgestreckten, bisweilen zu einem Sacke aufgetriebenen oder scheibenförmig gestalteten Stamm, der an seinem mehr oder weniger aufgetriebenen Scheitelende eine in ihrem oberen Teile mit einer „Chitin"-Membran ausgekleidete Luftflasche umschließt. Der untere Teil der Flaschenwand stellt eine luftabscheidende Gasdrüse dar. Unter Umständen sind Öffnungen zum Austritt der Luft vorhanden. Während bei den nach dem geschilderten Schema gebauten Siphonophoren die Luftkammer den ganzen Stock schwimmend erhält, wird bei anderen dieser Zweck durch einen Ölbehälter der obersten Schwimmglocke, falls deren mehrere vorhanden sind, erreicht.

An dem Stamme der Siphonophoren sprossen zahlreiche, in der verschiedensten Weise angeordnete Anhänge, welche knospenartig entwickelte, zum Teil nur noch sehr entfernt an Medusenkörper erinnernde Individuen sind. Erwähnt mögen hier die bei den meisten Siphonophoren am oberen Stammende sich findenden Schwimmglocken werden, die nach Art einer Hydromeduse gebaut sind, denen aber Randkörper, Fangarme und Mundöffnung fehlen. Andere Anhänge haben Schlauchform und sind an ihrer Basis mit einem meist sehr langen und stark zusammenziehbaren Fangfaden bewehrt, der mit starken Nesselkapselbatterien besetzt ist; diese Anhänge nennt man Magenschläuche. Während diese eine rüsselartige Mundöffnung besitzen, fehlt solche einer anderen Kategorie von Anhängen, den wurmförmigen, an der Basis mit einem einfachen kurzen Fangfaden bewehrten Tastern, in der Mehrzahl der Fälle. Mehr oder weniger medusenartig gebaute nhänge bilden sich meist an der Basis von Tastern oder von Magenhläuchen und repräsentieren die Geschlechtsindividuen des schwimmenden tockes. Die meisten Arten sind monözisch, d. h. Individuen beiderlei Gehlechts sprossen am selben Stocke hervor.

Die Arten der Familiengruppe der Cystonecten, zu denen die beannte Blasenqualle, *Physalia*, gehört, sowie manche der mit Ölbehälter sgerüsteten Angehörigen der Unterordnung der Calycophoren sind özisch, d. h. die Geschlechtsprodukte entstehen jeweils getrennt an einem iblichen resp. männlichen Stock; übrigens sind die die Geschlechtsstoffe zeugenden Medusoiden stets getrennt geschlechtlich.

Sehr merkwürdig ist das Schicksal dieser Geschlechtsprodukte bei der ruppe der Disconecten, zu denen z. B. die im Mittelmeer so häufigen gelquallen (*Vellella*-Arten) gehören. Hier lösen sich die Geschlechtsmedusen och zu einer Zeit, wo ihre Geschlechtszellen die definitive Reife noch nicht reicht haben, vom Stocke los und wandern in die Tiefsee hinab, in deren unkel die Befruchtung der Eier erfolgt. Ähnliches ist wahrscheinlich auch i den Blasenquallen der Fall.

Eine besondere Eigentümlichkeit weist die Fortpflanzungsgeschichte der eisten Calycophoren auf. Hier lösen sich nicht die Geschlechtsmedusen r sich, sondern mitsamt einem größeren Teile (Individuengruppe, Coridium, aus Magenschlauch, Deckstück und Geschlechtsmedusoid bestehend) s Stockes ab, für den sie gleichzeitig Schwimmglockenfunktion übernehmen. an hat früher diese selbständig weiterlebenden Gebilde als besondere rten (*Eudoxia*, *Diplophysa* usw.) beschrieben und bezeichnet sie deshalb och heute als sogenannte Eudoxien.

Sonst stellen die Geschlechtsindividuen einfache medusenartig gebaute nospen (Gemmen) dar, von denen die weiblichen nur ein einziges Ei prouzieren.

Die Siphonophoren sind ausschließlich Bewohner des Meeres und igen sämtlich planktonische (freischwebende) Lebensweise. Man teilt sie n in zwei große Unterordnungen.

Zu den mit Ölbehälter ausgerüsteten Calycophoren (Calycophorae) hören die 1, 2 oder mehr Schwimmglocken besitzenden Arten der Failien der Monophyiden, Diphyiden und Polyphyiden. Als beannteste Art sei die im Mittelmeer heimische *Diphyes acuminata* Leuck. nannt, deren Geschlechtsableger *Eudoxia campanulata* ist.

Die zweite Unterordnung umfaßt die mit einem Luftbehälter ausgeisteten und meist an das Leben am Meeresspiegel angepaßten Pneuatophorae; indessen gibt es unter ihnen auch reine Tiefseebewohner, z. B. ie nordatlantische *Stephalia corona* Hckl. Zu den schönsten und größten ormen gehört die Blasenqualle, *Physalia arethusa* Browne, auch portuiesische Galeere genannt; die mächtige, der Länge nach von einem teilweise sa eingefaßten Kamm gekrönte Schwimmblase wird gegen 30 cm lang nd 10 cm breit. Das in ihrem Innern eingeschlossene Gas besteht in er Hauptsache aus Stickstoff, zu etwa 15 % aus Sauerstoff und merkürdigerweise zu etwas mehr als 1 % aus dem Edelgase Argon. Die Gasammer steht in offener Kommunikation mit der Außenwelt. Durch totale eflexion scheinen Blase und Kamm wie aus Silber gearbeitet zu sein. Die ahlreichen Anhänge sind prachtvoll violett und blau sowie karminrot gefärbt. ie Fangfäden erreichen die ungeheure Länge von 30 m, so daß die auf dem piegel der warmen Zonen des Atlantischen Ozeans oft nach tausenden ählenden Scharen der langsam vor dem Winde treibenden Galeeren das Vasser bis zu einer Tiefe von etwa 30 m einem Netze ähnlich abfischen.

Zwischen den Fangarmen leben übrigens wohl als Schützlinge und Almosenempfänger regelmäßig, wie auch bei manchen anderen Siphonophoren, bestimmte Fischarten, bei unserer *Physalia* in der Regel *Nomeus gronovii* Gmelin. Er scheint gegen die Nesselkapselbatterien immun zu sein, während Menschen, die mit ihnen unvorsichtig in Berührung gerieten, außerordentlich ernst erkrankten. Einzelne Arten, wie z. B. die mit zahlreichen Schwimmglocken ausgerüstete *Physophora hydrostatica* Forsk. (Fig. 59), werden bisweilen durch Meeresströmungen weit von ihrem eigentlichen Heimatsgebiete abgetrieben und gelangen gelegentlich aus den warmen Meeren bis in die Gewässer des Eismeeres. Ähnlich wie die vorhin geschilderte Blasenqualle ist die bekannte Segelqualle des Mittelmeeres, *Velella spirans* Esch., durch Ausbildung einer eigenartigen gekammerten Luftflasche eine vorzügliche Seglerin. Diese Gasflasche bildet sich während des Larvenlebens auf der Schwimmglocke einer medusenartigen Anlage und füllt sich mit Luft, sobald die Larve oder richtiger das letzte Stadium ihrer Entwicklung aus der bedeutenden Tiefe, in der sie sich aus dem Ei entwickelt hat, zur Oberfläche aufgetaucht ist. Von jetzt ab bleibt die *Velella* während ihrer ganzen Lebenszeit an den Wasserspiegel gebunden und gehört somit der verwandten *Porpita mediterranea* Eschz. zu den wenigen im strengsten Sinne des Wortes luftatmenden Nesseltieren. Durch rhytmische Kontraktionen der mit luftführenden Gängen sowie durch besondere Poren auch mit der Außenwelt kommunizierenden Luftkammern wird die Zirkulation der Atemluft bewirkt. Unsere *Velella* hat an der Unterseite ihrer länglich-viereckigen, 3—5 cm messenden Scheibe sprossende und sich dann loslösende Geschlechtsmedusen, die als Chrysomitren bekannt sind. Diese sinken in außerordentliche Tiefen hinab, in denen sich die komplizierte Larvenentwicklung vollzieht. Die Velellen treten nicht selten in ungeheuren, nach einigen Beobachtungen eine Ausdehnung von über 100 Seemeilen erreichenden Schwärmen auf, und in der Brandungszone werden nicht selten kilometerlange und etwa ½ m hohe Wälle, die nur aus toten Velellen bestehen, ans Land geworfen.

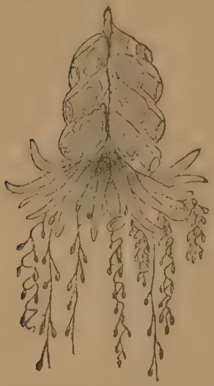


Fig. 59. *Physophora hydrostatica* Forsk. (nach Claus aus Handbuch der Zoologie). Die Fangfäden sind nicht in voller Länge gezeichnet.

Scyphozoa.

Die zweite Klasse, die Scyphozoen, Scyphomedusen oder Acalephen, umfaßt vorwiegend große mit Randlappen und Magenwandtastern (Gastralfilamenten) ausgestattete Medusen, während nur eine artenarme Ordnung, die sogenannten Stauromedusen, zum Teil polypenartig festsitzende Arten enthält, die durch den Besitz von 4 Magenscheidewänden (Taeniolen) ausgezeichnet sind. Diese Stauromedusen ermangeln der Randlappen und Sinneskolben, denen wir bei den übrigen Scyphozoen regelmäßig begegnen.

Das Polypenstadium der Meduse, das sich aus dem Ei entwickelt, ist der Scyphostomapolyp. Dieser bildet sich im einfachsten Falle, indem er sich von seiner Unterlage ablöst, zur freischwimmenden Meduse um, oder aber

löst sich durch mehr oder weniger zahlreiche Einschnürungen, die ihn
llersatzartig gliedern, in eine ganze Anzahl junger Medusen auf (Strobili-
erung). Während also beim Hydroidpolypen die Meduse als laterale Knospe
n Polypenindividuum entsteht, verwandelt sich bei den Scyphozoen
s ganze nach Art eines Polypenindividuums gebaute Jugendstadium in
ne oder zahlreiche Medusen (Fig. 62). Auch im Größenverhältnis von
eduse und Polyp besteht ein ausgesprochener Gegensatz: während die
edusen der Hydrozoa meist relativ klein sind, sind umgekehrt
i den Scyphozoen die Scyphopolypenstadien sehr klein (vgl. Fig. 56,
und 62!) und bilden vielfach weißliche Überzüge auf Gestein und anderen
nterlagen, während die vollentwickelten Medusen durchweg stattlich sind
nd zum Teil sogar kolossale Dimensionen erreichen. Bei der Umwandlung
s meist sechzehnarmigen (stets handelt es sich um ein Vielfaches von
er!) Scyphopolypenstadiums zur Scyphomeduse entsteht nicht sogleich die
finitive Medusengestalt, sondern ein achtarmiges, als Ephyra bezeichnetes,
nst ganz medusenartig gebautes und wie diese freischwimmendes Ent-
icklungsstadium.

Im Gegensatz zu den Hydrozoen entstehen die Geschlechtszellen der
yphozoen im Entoderm der Glockenunterseite. In der Regel sind die
yphomedusen getrenntgeschlechtlich, und während meistens die Ge-
hlechtszellen durch die Mundöffnung nach außen gelangen, um sich im
asser freischwebend zu vereinigen, werden bei manchen Arten die Eier
den Ovarien durch von außen in den Körper der Mutter eingedrungene
ermatozoen befruchtet. Bei unserer gemeinen Ohrenqualle findet die
nbryonalentwicklung merkwürdigerweise an den Mundarmen statt.
ännchen und Weibchen unterscheiden sich äußerlich in der Regel nur
urch die verschiedene Färbung der Geschlechtsorgane. Die auch in der
ordsee im Herbst häufige *Chrysaora* oder Kompaßqualle ist Zwitter.

Zu erwähnen ist noch, daß auch das Scyphostomastadium seine
dividualität als solche durch einen Knospungsprozeß zu vervielfältigen
rmag, die hierbei entstehenden Scyphostomen lösen sich los, so daß also
nze Gesellschaften selbständiger Scyphostomaindividuen entstehen; nur die
yphostomen der Gattung *Nausithoe*, die in Schwämmen leben, tun dies
cht, sondern bilden von einer chitinigen Cuticula bekleidete, als *Spongicola*
schriebene verästelte echte Stöckchen. Die schon erwähnte Gruppe des
urch ihre festsitzende Lebensweise merkwürdigen Lucernariidae ent-
ickelt sich gewissermaßen nicht über das Scyphostomastadium hinaus,
s also hier geschlechtsreif wird.

Alle Scyphozoen sind Meeresbewohner, manche von ihnen sind durch
euchtvermögen ausgezeichnet (wohl meist durch symbiontisch lebende
euchtbakterien verursacht).

Stauromedusae.

Die erste Ordnung der Scyphozoa, die Stauromedusen oder
echerquallen, umfaßt zwei Familien. Die Familie der Tesseriden weist
meist freischwimmende Species, aber auch eine mittels Stieles festsitzende
rt aus der Nordsee, *Depastrum cyatiforme* Sars, auf. Ausschließlich fest-
tzende Arten enthält die Familie der durch eigentümlich geknöpfte Fang-
me auffälligen Lucernariiden; sie sind in der Nordsee durch mehrere
rten vertreten, von denen wir hier nur die an Tangbüscheln bei Helgo-
nd im flachen Wasser lebende *Craterolophus tethys* Clark erwähnen.

Lobomedusae.

Die zweite Ordnung bilden die sogenannten Lobomedusen oder Lappenquallen, die mit Randlappen und Sinneskolben ausgerüstet sind. Man unterscheidet (als Unterordnungen) die hochglockenförmigen Peromedusen, auch Taschenquallen genannt, mit einer spitz-glockenförmigen Schirmbildung, an der eine Ringfurche auffällt, die den Lappenkranz von dem eigentlichen Glockenteil trennt, ferner die Cubomedusen oder Würfelquallen, deren charakteristische Gestalt schon im Namen ausgedrückt ist, und endlich als dritte und umfangreichste Unterordnung die Scheibenquallen oder Discomedusen.

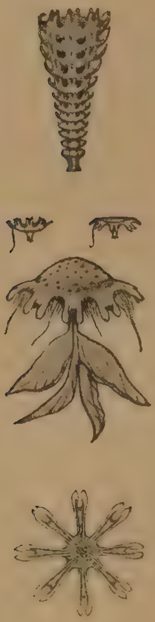


Fig. 60.

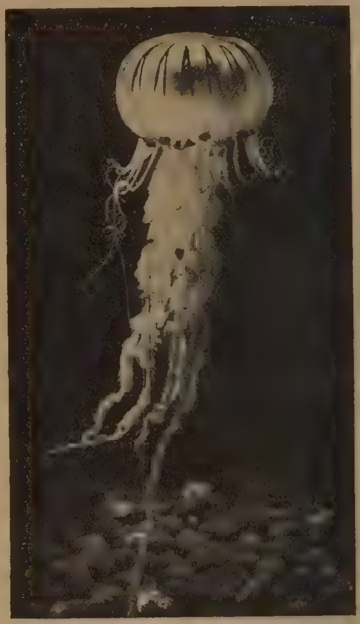


Fig. 61.

Fig. 60. Entwicklung von *Cyanea lamarcki* Pér. et Lsr. (nach Delap aus Krumbach). Oben: Strobila (4mal vergr.); unten: Ephyra-Stadium (5mal vergr.); in der Mitte der Figur: zwei verschiedene Schwimmstellungen einer 3 Wochen alten Ephyra, die erst einen Tentakel besitzt (nat. Gr.), und darunter eine 7 Wochen alte Meduse (nat. Gr.).

Fig. 61. *Chrysaora hyoscella* L. mit zum Schlag zusammengezogenem Schirmrand. Dadurch nimmt der sonst in der Ruhestellung flach scheibenförmige Schirm kugelige Gestalt an. (Nach Schensky aus Krumbach.)

Die Peromedusen sind durchweg Tiefseebewohner, die durch ihre tiefrote oder dunkelbraune Färbung auffallen. Bei manchen hierhergehörigen Arten ist eine Vervielfachung der Sinneskörper bis zum achtfachen der normalen Vierzahl eingetreten. Man kennt Peromedusen aus Tiefen von mehr als 4000 m.

Von den würfelförmigen Cubomedusen sei die im Mittelmeer lebende *Charybdea marsupialis* Pér. et Lsr. erwähnt.

Zu den Discomedusen oder Scheibenquallen mit flach scheibenförmigem Schirm und acht Sinneskolben gehören die größten und schönsten Quallen, die in der Gattung *Cyanea* Scheibendurchmesser bis zu 2,3 m erreichen und deren Tentakel über 30 m lang werden, so bei *Cyanea arctica* Pér. et Lsr. Eine hierhergehörige Art, *Cyanea capillata* Eschz. (gelbe Haarqualle), kommt bis zur ostpreußischen Küste in der Ostsee vor und erreicht dort Scheibendurchmesser bis zu 1 m. In der Nordsee ist die häufigste Art im Sommer die blaue, dort nur 35 cm Scheibendurchmesser erreichende *Cyanea lamarcki* Pér. et Lsr., vermutlich übrigens nur eine Farbenvarietät der vorerwähnten Art. Die Entwicklung einer *Cyanea* zeigt Fig. 60. Alle *Cyanea*-Arten treten zu Zeiten in ungeheuren, das Meer viele Kilometer weit bedeckenden Schwärmen auf. Etwas später, mehr im September, sind im nordatlantischen Ozean und besonders bei Helgoland die schön braungezeichneten, bei uns bis 20 cm Scheibendurchmesser erreichenden Kompaßquallen, *Chrysaora hyoscella* L., mit ca. 2 m langen Mundarmen (Fig. 61). Bei dieser, wie schon oben erwähnt wurde, zwittrigen Meduse findet man das merkwürdige Verhalten, daß die Individuen meist in der Jugend Männchen, später geraume Zeit funktionstüchtige Zwitter und im Alter Weibchen sind, d. h. ausschließlich Eier produzieren. Die Eier werden im mütterlichen Organismus befruchtet und verlassen ihn im Stadium

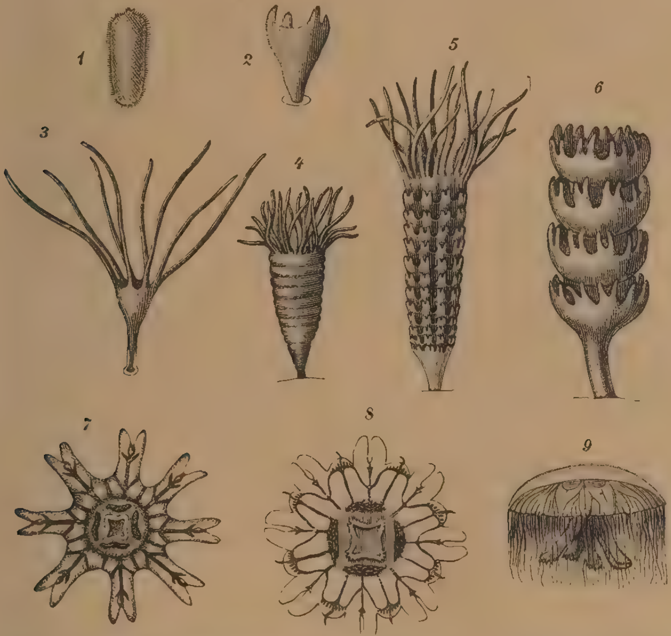


Fig. 62. Entwicklungsgeschichte von *Aurelia aurita* L. (Nach M. Sars aus Boas.) 1 Planula; 2 sehr junges, 3 älteres Scyphostomastadium; 4 und 5 verschiedene Stufen der Strobilisierung; 6 eine Strobila, die schon zahlreiche Ephyren abgeschnürt hat; 7 jüngeres, 8 älteres Ephyra-Stadium; 9 junge Aurelia, die bereits voll entwickelt ist; 9 ist in etwa nat. Größe wiedergegeben, alle übrigen Figuren sind vergrößert.

der Wimperlarve. Auch die Scyphostomen dieser Meduse zeigen eine von den meisten anderen Arten abweichende Lebensweise, sie bilden nämlich unter Umständen aus dem Gewebe ihrer Fußscheibe mit einer chitinigen Kapsel umkleideter Dauerstadien, sogenannte Podocysten, die nach einer Ruheperiode von mehreren Jahren einen neuen Scyphostomapolypen ergeben. Die den Besuchern unserer deutschen Badeorte an der Ost- und Nordseeküste am häufigsten begegnende Scheibenqualle ist die bis auf die blaßroten Geschlechtsorgane fast farblose und glasartig durchsichtige Ohrenqualle, *Aurelia aurita* L., deren größte Individuen 0,4 m Scheibendurchmesser erreichen, gewöhnlich aber nur 5—10 cm messen. Die Entwicklung der Ohrenqualle von der Wimperlarve (Planula) bis zum geschlechtsreifen Individuum veranschaulicht unsere Fig. 62. Diese Medusen sind im Gegensatz zu vielen anderen Arten der Unterordnung, deren Schirm etwas festere Konsistenz erreicht, außerordentlich zart. Angesichts des hohen Wassergehaltes ihrer Gewebe, der etwa 98 % beträgt, kann das nicht wundernehmen. Unsere Ohrenqualle ist in der Ostsee entschieden häufiger als in der Nordsee, obgleich jene sonst ziemlich arm an Medusenarten ist. Nicht selten treiben die Ohrenquallen weit die Flußmündungen hinauf, z. B. den Rykfluß bis Greifswald stromaufwärts.

Während bei allen bisher erwähnten Medusen die aus kleineren Meerestieren (bei *Aurelia* aus Peridineen, bei *Chrysaora* aus kleinen Medusen) bestehende Nahrung durch die Mundöffnung aufgenommen wird, findet die Nahrungsaufnahme bei den stattlichen Wurzelquallen oder Rhizostomen, deren zentrale Mundöffnung zugewachsen ist, durch die sogenannten Mundarme, acht an der Zahl, statt, die infolge eines komplizierten Fältelungsprozesses mit vielen feinen Poren nach außen münden. Tentakel fehlen bei dieser Abteilung. In der Nordsee sind die Rhizostomen durch das in manchen Jahren im Herbst häufige *Rhizostoma octopus* L. vertreten. Die schön bläulichen, weich knorpelig konsistenten, halbkugeligen Glocken erreichen 60 cm Durchmesser, bei dem nahe verwandten, im Mittelmeer beheimateten *Rhizostoma pulmo* L. sogar 80 cm. Bei der erstgenannten Form sind die Randlappen und die Mündungen der Mundarme intensiv blau gefärbt, bei der Mittelmeerart hebt sich die tiefblaue Färbung des Lappensaumes wirkungsvoll von der fast braunen Farbe der Glocke ab.

Die Anthozoa.

Die letzte Klasse der Nesseltiere sind die Anthozoen, die sogenannten Blumentiere. Diese sind durchweg Polypen, und zwar sind sie von den Hydroidpolypen durch den Besitz eines vom Hautblatt (Ektoderm) gebildeten Schlundrohres unterschieden. Der Darmraum ist durch Scheidewände (Septen) in radiär angeordnete Kammern eingeteilt. Die Mundscheibe wird von einem mehr oder weniger reich entwickelten Tentakelkranze umgeben (Fig. 55, 63 und 64). Die Anthozoen sind durchweg durch ihre beträchtliche Größe ausgezeichnet, sei es die des Einzelindividuums, oder die der vielfach auftretenden Stöcke, z. B. Korallen. Harte Skelettbildungen der verschiedensten Art kommen bei den meisten Anthozoen vor, nur die merkwürdigen Ceriantharien und die meisten Actiniarien ermangeln harter Skelette. Bei den Alcyonarien bestehen die Stützelemente aus Kalkkörpern, die in der Zwischenschicht (Mesenchym) gebildet werden, sonst sind die Skelettbildungen vorwiegend ektodermaler Herkunft und können einfach häutig, wie bei manchen Seerosen, oder hornig oder verkalkt sein. Ganz besonders harte Kalkskelette haben die riffbildenden adreporarien. Dadurch, daß die Skelettentwicklung in der Regel von er Fußscheibe des Polypen ihren Ausgang nimmt und häufig die Wandung es Polypenkörpers in ihn selbst vor sich her stülpt, kommen Skelette ustande, die wie echte Innenskelette erscheinen.

Die Fortpflanzung der Anthozoen, die meist getrenntgeschlechtlich nd, geschieht auf geschlechtlichem und ungeschlechtlichem Wege, und zwar ann durch Sprossung, aber auch durch Teilung ganzer Individuen. Meist erlaufen die ersten Entwicklungsprozesse im mütterlichen Körper. Die ntstehenden Wimperlarven oder sogar erst die jungen fertig entwickelten olypen werden durch die Mundöffnung ausgeworfen. Es gibt aber auch vipare Arten, die also das befruchtete Ei ausstoßen. Die ungeschlechtliche ermehrung durch Sprossung führt zu der Entstehung von meist äußerst mfangreichen Stöcken, deren einzelne Individuen durch zahlreiche, die wischenmasse durchsetzende Ernährungskanäle in der Regel miteinander Verbindung stehen.

Meist sind alle Polypenindividuen eines Stockes gleich gebildet, nur ei einigen Alcyonarien gibt es außer den normalen Individuen des tockes noch kleinere tentakellose und auch in der inneren Organisation eduzierte und gleichzeitig sterile Individuen, die sogenannten Siphonozoiden.

Sämtliche Anthozoen sind Meeresbewohner; die Bänke und Riffe auf- auenden sind in ihrer Verbreitung auf die wärmeren Meere etwa zwischen em 30° nördlicher und südlicher Breite beschränkt. Von gewissen Actinien eiß man, daß das einzelne Individuum ein überraschend hohes Alter er- eichen kann, in einem genau beobachteten Falle von *Actinia equina* L. ca. 5 Jahre. Bei vielen riffbildenden Anthozoen dürfte der Stammvater des tockes vielleicht sogar ein Alter von mehreren hundert Jahren erreichen.

Man teilt die Anthozoen, in 4 Ordnungen ein, von denen die erste, die ugosa oder Tetracorallia, mit 4 Septensystemen, die symmetrisch der radiär angeordnet sind, nur fossil bekannt ist.

Octactiniaria.

Durch acht gefiederte Tentakel und acht Septen sind die zur zweiten rdnung, den meist stockbildenden Octactiniaria oder Alcyonaria, ehörigen Arten charakterisiert. Eine in der Nordsee häufige Art ist die ogenannte Lederkoralle, auch Meerhand und von den Fischern tote Manns- and genannt, *Alcyonium digitatum* L., deren Stöcke gallertartige, unregel- äßige, weißlich bis orange gefärbte, eines Achsenskelettes entbehrende lumpen darstellen.

Im Gegensatz zu den Vertretern der Alcyoniiden weist die Familie er Pennatuliden feder- oder keulenförmige Stöcke mit hornigem oder erkalktem Achsenskelett auf, die mit einem Stiele im Sande stecken und ielfach Leuchtvermögen besitzen. Die bekannteste Art ist *Pennatula rubra* llis aus dem Mittelmeer.

Zu den Gorgoniiden oder Rindenkorallen, die baumförmig verästelte, stsitzende, hornig oder kalkig achsenskelettisierte und mit einer von Kalk- örpern durchsetzten Rinde bekleidete Stöcke bilden, gehört die Edelkoralle, *orallium rubrum* Lm. (Fig. 63). Das lebende Edelkorallenstöckchen fällt urch seine leuchtend scharlachrote Farbe, von der sich die Polypen wie eiße Sterne abheben, auf. Diese Farbe hat ihren Sitz in den Kalkspicula er Rindensubstanz, die die Achse des Stockes überzieht. Letztere besitzt ne viel mattere Farbe, dieselbe, die die aus ihr gefertigten Schmuck- achen zeigen. Merkwürdig sind die Geschlechtsverhältnisse unserer Edelkoralle. Die Regel bilden geschlechtsgetrennte, also nur aus weiblichen oder nur aus männlichen Individuen bestehenden Stöcke. Es kommen aber auch zwitterige Stöcke, ja sogar zwittrige Polypenindividuen vor. Die Edelkoralle wird vor allen Dingen im westlichen Mittelmeer erbeutet, wo sie auf dem felsigen Meeresboden in allen Tiefen bis zu 900 m, meist aber zwischen ca. 100 und 200 m vorkommt. Bekannte Fundorte sind die italienischen Küstengewässer mit Einschluß der Adria, weiter die algerischen und tunesischen Küsten und endlich die Jonischen Inseln. Ein schweres Holzkreuz, das mit Netz- und Tauresten behangen ist, wird über dem Meeresboden hingeschleppt und reißt die Korallenbäumchen, die sich in dieser Bewicklung festhaken, ab. Die Rinde wird abgebürstet und die Außenschicht des Achsenskelettes abgeschliffen, worauf die weitere Verarbeitung auf Schleifscheibe und Drehbank erfolgen kann. Die blaßfleischfarbenen Stücke werden am höchsten mit 2800 M. pro Kilogramm und mehr bewertet.

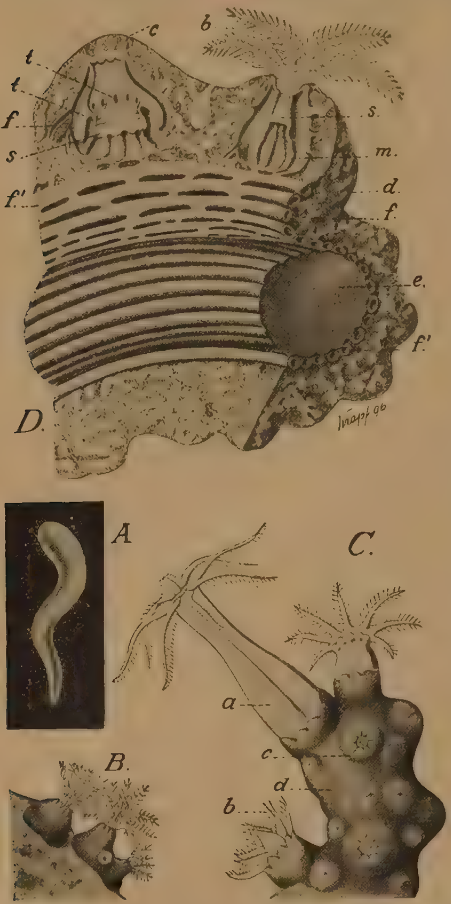


Fig. 63. *Corallium rubrum* Lm. (Nach Lacaze-Duthiers aus R. Hertwig.) A Flimmerlarve, stark vergrößert; B junge, mit der Stockbildung beginnende Individuen; C Teil eines Stöckchens; der Polyp *a* hat sich ganz entfaltet, der bei *b* halb, der bei *c* ganz zurückgezogen; *d* der die Polypen miteinander verbindende Weichkörper (Coenosark); D Stückchen eines Astes des Stockes, im Längs- und Querschnitt; man erkennt die freigelegte Kanellierung der Skelettachse (*e*); *f* feinere, f_1 gröbere Coenosarkröhren; *d* Coenosark; *b* ein teilweise zurückgezogener Polyp, bei *c* ein völlig zurückgezogener; *t* eingestülpte Fangarme; *s* Schlundrohr; *m* Mesenterialfilamente. B bis D schwach vergrößert.

Ceriantipatharia.

Die dritte Ordnung, die Ceriantipatharia, trägt ihren Namen nach den beiden Unterordnungen der Antipatharia und der Ceriantharia.

Die Antipatharien bilden baumförmig verzweigte Kolonien mit reinem Hornskelett. Hierher gehört die sogenannte unechte schwarze Koralle, *Leiopathes glaberrima* Esper. des Mittelmeeres, deren schwarzes Skelett früher zu Schmucksachen verarbeitet wurde, während die echte schwarze Koralle, *uplexaura antipathes* L., nichts mit dieser Gruppe zu tun hat, sondern eine n Roten Meer und im indischen Ozean lebende echte Gorgoniide ist.

Zu den Ceriantharien gehört *Cerianthus lloydi* Gosse aus der ordsee und der bekanntere *Cerianthus mebranaceus* Spallanzani des Mitteleeres, der bis 20 cm lang wird. Die Ceriantharien sind skelettlos nd wahrscheinlich alle Zwitter, die schon durch ihr solitäres Leben (in öhren des sandigen oder schlammigen Meeresgrundes, in die sie bei jeder törung flüchten) an die Seerosen, die allerdings nur sehr langsamer Ortseränderung fähig sind, stark erinnern.

Zoanthactiniaria.

Die letzte Ordnung umfaßt die meist solitär lebenden Zoanthactiniarien. Diese sind 6-, 12- (oder ein Vielfaches von 6) gekammert und haben ine entsprechende Anzahl von schlauchförmigen, nicht fadenförmigen Fangrmen. Im Gegensatz zu den Octactinaria und Rugosa haben die oanthactiniaria wie die vorhergehende Ordnung bilateralen oder aber weifach symmetrischen Bau.

Ein Teil der Arten lebt einzeln, so die eigentlichen Seeanemonen, ur Tribus der Actiniaria gehörig; diese können jedoch in der Regel ittelst der Fußscheiben langsam kriechend sich fortbewegen. Manche hierherehörige Formen, darunter die größten bekannten Arten, sind freischwimmend, ie wir noch näher schildern werden.

Eine kleine Unterordnung, die Zoanthiniaria, bildet Stöcke, ist ermaphroditisch und wie die Actinien skelettlos. Dahingegen enthält die bteilung der Madreporarien vorwiegend stockbildende und ausschließlich it außerordentlich hartem Kalkskelett ausgestattete Arten, die als Bildner er Korallenriffe von außerordentlicher Bedeutung sind.

Die Ordnung zerfällt in zwei Unterordnungen, die schon kurz erwähnten oanthiniaria und die Hexactiniaria. Nur Vertreter der Hexctiniaria wollen wir hier berücksichtigen.

Die Abteilung (Tribus) der Actiniaria oder Seeanemonen ist in allen eeren, vom Pol bis zum Äquator und von der Brandungszone bis zur iefsee und auf allen Unterlagen, auf Sand wie auf Felsen, auf Meerespflanzen nd Meerestieren aller Art, ja sogar auf der Haut der Walfische anzutreffen. hre größten Vertreter sind die riesigen Schwimmactinien der warmen Meere. iese gehören zur Familie der Minyadidae, von denen *Stoichactis kenti* addon einen Durchmesser von 1,20 m erreicht. Diese Tiere schwimmen it der lufthaltigen Fußscheibe nach oben, die Tentakeln nach unten geichtet, an der Wasseroberfläche.

Die gemeinste Seeanemone in der Nordsee gehört zur Familie der ctiniidae: die sogenannte gemeine Seerose, *Actinia equina* L. Sie fällt n der Gezeitenzone durch ihre prachtvoll scharlachrote oder grüne Färbung uf; es gibt auch noch andere Farbenvarietäten; in der Nordsee sind die rünen häufig. Durch ihre Bedeckung mit eigentümlichen Saugwarzen ist erkwürdig die rot und grün gestreifte, bei uns in der Nordsee und in er westlichen Ostsee lebende, nach ihren Tentakeln benannte Cribrinide *rticina crassicornis* O. F. Müller. Durch ihre Lebensweise sind einige ngehörige der Familie der Sagartiiden allgemein bekannt. Eine eihe von Arten wird nämlich von sogenannten Einsiedlerkrebsen auf das ewohnte Schneckenhaus geladen und so mit umhergeschleppt. Hierher ehört z. B. *Adamsia palliata* Bohadsch, die Begleiterin des Einsiedlerrebses *Eupagurus prideauxi* Leach. In der deutschen Nordsee ist stellenweise im tieferen Wasser, u. a. auch auf den Austernbänken, recht häufig eine einsam, nicht im Freundschaftverhältnis mit Krebsen lebende verwandte Art, *Sagartia viduata* O. F. Mueller, die auch in der Ostsee bis in die Kieler Bucht vorkommt. Viele Sagartien sind auffallend lichtscheu und bewohnen deshalb mit Vorliebe Verstecke zwischen Felsspalten und Steinen: *Sagartia troglodytes* Johnst., die sogenannte Höhlenseerose, und die durch ihre Schönheit den Besucher eines Seewasseraquariums jedesmal von neuem überraschende Sonnenrose, auch Seemannsliebchen genannt, *Heliactis bellis* Ellis. Alle Sagartien fallen durch ihre überaus große Tentakelzahl auf, die bei der gemeinen Seenelke, *Metridium dianthus* Ellis (Fig. 64), gegen tausend betragen kann. Wie die beiden vorigen ist auch diese Art in der deutschen Nordsee zuhause.

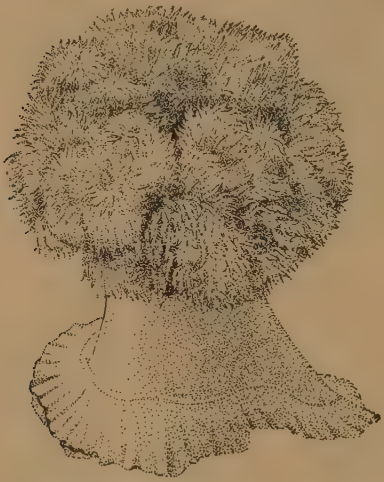


Fig. 64. *Metridium dianthus* Ellis. (Nach Méheut aus Pax.)

Von der riffbildenden zweiten Hauptgruppe (Tribus) der Hexactiniarien, deren Vorkommen durchgehends auf die wärmeren Meere mit Einschluß des Mittelmeeres beschränkt ist, den Madreporarien, erwähnen wir zunächst die Familie der meist ästige Stöcke bildenden Acroporiden, die hauptsächlich am Aufbau des großen australischen Barriereriffes beteiligt sind. Eine ganze Anzahl Familien enthalten nur solitäre oder zum großen Teil solitäre Arten. Hierher gehören z. B. die Pilzkorallen oder Fungiden. Sie sind ausschließlich in den tropischen in Meeren zu finden.

Bei diesen Fungiden, wie übrigens auch bei vielen anderen Madreporarien, kann von einem aktiven Beutefang kaum noch die Rede sein. Vielmehr fängt hier eine dünne Schleimschicht des Tieres den im Wasser niederrieselnden organischen Detritus auf, der durch die Wimperzellen der Schlundregion in das Körperinnere befördert wird. Unverdauliche Fremdkörper werden dagegen durch umgekehrte Richtung des Wimperschlages vom Körper heruntergetrieben.

Die meisten Madreporarien sind lebend gebärende Zwitter. Außerdem spielt aber, auch bei den solitär lebenden, die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung und Längsteilung eine Hauptrolle. Sie ist es, die bei den stockbildenden Formen zur Entstehung der Riffe führt.

Die neueren Forschungen über die Entstehung des Skelettes, das ständig von der Fußplatte her nach oben wächst und so den Polypen zur Bildung von immer neuen Kalkböden veranlaßt, haben die alte Anschauung widerlegt, wonach in einem lebenden Korallenriff der Grundstock der Kalkmasse von älteren abgestorbenen Generationen herrühren sollte. Vielmehr ist anzunehmen, daß der Begründer des Riffes, falls er nicht durch einen reinen Zufall vernichtet worden ist, mitten unter seinen, nach ungezählten Tausenden zu schätzenden Ablegern lebt. Es folgt hieraus, daß die riffbildenden Korallentiere unter Umständen ein vielhunderjähriges Alter erreichen können. Das Wachstum der Korallen erfolgt, was die Kalkablagerung anlangt, mit

ußerordentlicher St [illegible] Mitteilung Darwins war ein im
Persischen Meerbuse [illegible] 20 Monate nach dem Untergang
ereits mit einer 2 F [illegible] ste überzogen.

Das zweite Phylum d [illegible] bilden die sogenannten Rippen-
quallen (Fig. 65). Die Ripp [illegible] nophoren sind fast durchweg
reischwimmende, nur selte [illegible] der Mundfläche fortbewegende
nd dann bisweilen der cha [illegible] Meridianreihen angeordneten
Flimmerplatten entbehrende, [illegible] ußerordentlich zart gebaute

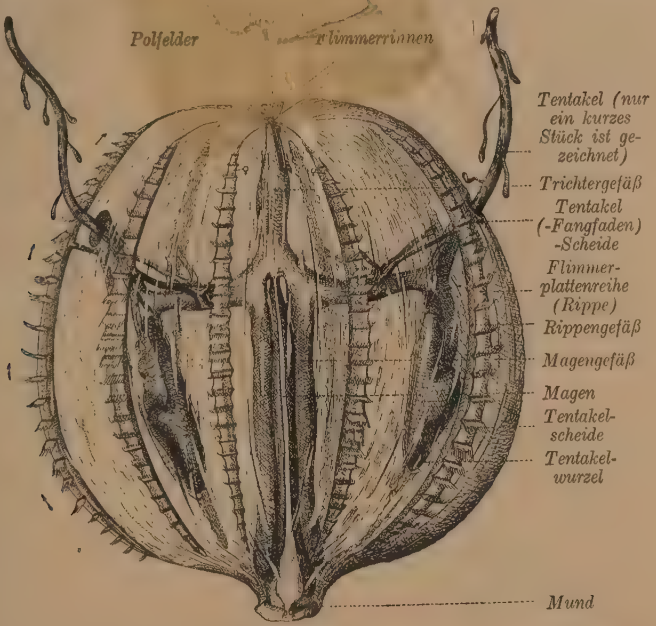

Polfelder
Flimmerrinnen
Tentakel (nur ein kurzes Stück ist gezeichnet)
Trichtergefäß
Tentakel (-Fangfaden) -Scheide
Flimmerplattenreihe (Rippe)
Rippengefäß
Magengefäß
Magen
Tentakelscheide
Tentakelwurzel
Mund

Fig. 65. *Pleurobrachia pileus* Modeer (aus Kükenthal). Der Ruderschlag der Flimmerplatten erfolgt im Sinne der Pfeilrichtung.

Meeresbewohner. Sie besitzen ein vom äußeren Keimblatt sich ableitendes Schlundrohr, das mit der Mundöffnung in der Hauptachse des Körpers liegt. Der Schlund mündet durch eine verschließbare Schlundpforte in einen trichterartigen Raum, von dem sich die eigentlichen Magenkanäle abzweigen. Es entspringen nämlich vom Trichter zwei Hauptstämme, die nach zweimaliger Gabelung in die unterhalb der Flimmerplattenreihen (Rippen) verlaufenden Rippen- oder Meridiangefäße münden. Von den Hauptstämmen entspringen außerdem je ein sogenanntes Schlundgefäß und ein zur Tentakelbasis verlaufendes Tentakelgefäß. Rippen- und Schlundgefäße können sich verästeln und in mannigfacher Kommunikation miteinander stehen. Der der Mundöffnung gegenüberliegende Körperpol bildet eine mit bewimperten Zellen ausgekleidete Grube, über der sich ein [illegible] nesorgan, das von einer uhrglasförmigen Membran g[illegible] ls „Geruchsorgane“ werden zwei in der Nähe liege[illegible] n bekleidete Sinnesfelder, die sogenannten Polfelder, [illegible]

Ein sehr einfach gebautes [illegible] m leitet die auf diese Sinnesorgane treffenden Reize we[illegible] n sind mit zwei langen, sehr kontraktilen Tentakeln aus[illegible] de je einer Tasche entspringen und außer Tastzellen [illegible] nem zusammenziehbaren Spiralfaden ausgerüstete Klebze[illegible] lzellen fehlen den Ctenophoren durchaus. Die Schw[illegible] erden durch die kammartig auf den Rippen sitzenden Wi[illegible] die in regelmäßiger Schlagfolge arbeiten, bewirkt.

Die Ctenophoren sind [illegible] em Ei sich entwickelnden jungen Tiere unterscheiden sich in der [illegible] kugelige Körpergestalt und einfacheren Bau von den erwachsenen Individuen, ein Unterschied, der besonders auffällig bei den zu langen Bändern ausgezogenen *Cestus*-Arten ist. Die Larven der Gattung *Eucharis* bilden sonderbarerweise im Sommer, wo sie kaum 1 mm Größe erlangt haben, reife Geschlechtsprodukte und schreiten zur Fortpflanzung; darauf bilden sich die Geschlechtsorgane wieder zurück und die Larve vollendet ihre Metamorphose. Erst das voll ausgebildete Tier, das recht erhebliche Dimensionen erreichen kann, bildet wieder reife Geschlechtsprodukte.

Den größten Artenreichtum zeigen die Ctenophoren der wärmeren Meere. Fast alle leben pelagisch und ernähren sich von kleineren oder größeren mittelst der klebrigen Tentakel eingefangenen Seetieren. Die größten Individuen kommen bei der als Venusgürtel, *Cestus veneris* Lesr., bekannten Art vor, sie erreichen bis 1½ m Länge bei 8 cm Höhe des bandförmigen Körpers. Auch die äußerst zarte, bis ½ m Durchmesser erreichende *Eucharis multicornis* Eschz. kann hier genannt werden.

In der Nordsee ist im Frühjahr die zierliche und wie die meisten Ctenophoren glasartig durchsichtige *Pleurobrachia pileus* Modeer häufig, die auch in die westliche Ostsee vordringt. Robuster gebaut ist die tentakellose und sogar kleine Fische fressende *Beroë cucumis* Fabr., die in der Nordsee und in der westlichen Ostsee häufig vorkommt.

Zu den Ctenophoren gestellt werden noch eine Anzahl kriechender, zum Teil wimperplattenloser, an Plattwürmer erinnernder Organismen, die Platycnemiden, von denen wir nur die im Roten Meer lebende *Coeloplana metschnikowi* Kow. und die im erwachsenen Zustande an gewissen Alcyonaceen sich mit dem Munde festsetzende *Tjalfiella tristoma* Mrtsn., die an der westgrönländischen Küste entdeckt worden ist, erwähnen wollen. Bei letzterer entwickelt sich das Ei in einem besonderen vom Darm sich ausstülpenden Brutraum zu einer mit Wimperplatten besetzten typischen Ctenophorenlarve, die schließlich die Haut des Muttertieres durchbricht und fortschwimmt, um sich später unter Abwerfen der Wimperplatten und des apikalen Sinnesorganes in der geschilderten Weise festzusetzen.

Fast alle Ctenophoren besitzen ein merkwürdiges Leuchtvermögen, und zwar in allen Stadien ihrer Entwicklung und am stärksten im Bereich der Geschlechtsorgane. Die Lichtproduktion erfolgt auf Reize der verschiedensten Art und merkwürdigerweise immer nur dann, wenn die Tiere sich vorher eine Zeitlang im Dunkeln befunden haben.

Man teilt die Ctenophora, resp. die einzige Klasse, die Ctenophorae, in zwei Ordnungen ein: die Tentaculata und die Nuda. Die Tentaculata sind durch den Besitz von Fangfäden ausgezeichnet. Hierher gehören also alle oben erwähnten Arten bis auf die fangfadenlose Nuda. Dieser Ordnung reiht man die Familie die Beroiden ein.

Coelomata.

Die Coelomata lassen sich in zwei große Stämme (Phyla) auf Grund der embryonalen Entwicklung trennen: die Protostomia und die Deuterostomia.

Bei den Protostomiern bleibt der Urmund, der ventral gelegen ist, n der sogenannten Schlundpforte erhalten, und der After, soweit ein solcher zur Ausbildung gelangt, entsteht sekundär am Hinterende des embryonalen oder larvalen Stadiums.

Hierher gehören die Kreise (Cladus) der sogenannten niederen Würmer, Scolecida, weiter die Annellida oder Ringelwürmer, die Arthropoda oder Gliedertiere, die Mollusca oder Weichtiere und die Tentaculata oder Kranzfühler.

Bei dem zweiten Stamm, den Deuterostomiern, wird der Urmund zum After (bei den Homalopterygien ist dieser Modus wenigstens wahrscheinlich) und die Mundöffnung entsteht sekundär, entweder nahe dem Vorderende oder an der Ventralseite des larvalen oder embryonalen Körpers.

Die Deuterostomier teilt man zunächst in drei Unterstämme ein:

1. Unterstamm (Subphylum): Coelomopora, gekennzeichnet durch die Dreigliederung des Körpers und damit auch des Coeloms (der sekundären Leibeshöhle). Hierher gehören zwei Kreise: die mit kiemenartig (in seinem Vorderteil) durchbrochenem Darm ausgestatteten Schlundatmer oder Enteropneusten und die mit einem komplizierten sogenannten Ambulacralgefäßsystem ausgerüsteten Stachelhäuter oder Echinodermata;

2. Unterstamm (Subphylum): Homalopterygia, gekennzeichnet durch fischähnlichen Körperbau mit horizontalem Flossensaum. Dieser Unterstamm umfaßt nur eine ganz geringe Zahl von Arten, die man zur Klasse der Sagittoidea oder Pfeilwürmer vereinigt;

3. Unterstamm (Subphylum): Chordonia, gekennzeichnet durch ein dorsal angelegtes Achsenskelett, die Chorda dorsalis. Diese verläuft so, daß ventral von ihr der Darm, dorsal dagegen das Zentralnervensystem liegt. Bei allen ist der Schlundabschnitt des Darmrohres, wenigstens im Embryonalleben, von nach außen mündenden Spalten durchbrochen, an denen sich bei den im Wasser lebenden Formen die der Atmung dienenden Organe (Kiemen) entwickeln. Hierher gehören die drei Kreise der Tunicata (Manteltiere), der Acrania (Lanzettfische) und der Vertebrata (Wirbeltiere).

Scolecida.

Die Scoleciden oder niederen Würmer haben teils eine sehr reduzierte, teils aber auch eine sehr geräumige primäre Leibeshöhle, dagegen nur eine sehr kleine Coelomhöhle, die durch die von der Genitaldrüse und den Nieren (sogenannten Pronephridien, vgl. Fig. 78) umschlossenen Körperhöhlen repräsentiert wird. Sie werden in vier Klassen eingeteilt, die sich durch folgende durchgreifende Merkmale unterscheiden.

Die Klasse der Platyhelminthen oder Plattwürmer ist ausgezeichnet durch das Fehlen der Afteröffnung und durch die reichliche Entwicklung des Zwischengewebes, welches den bei den embryonalen Faltungsprozessen entstehenden Hohlraum zwischen innerem und äußerem Keimblatt, das Blastocöl oder die primäre Leibeshöhle, bis auf Lücken ausfüllt.

Bei den Aschhelminthen mündet der Enddarm mit einer Afteröffnung. Die Entwicklung des Zwischengewebes (Mesenchyms) ist gering und die primäre Leibeshöhle daher mehr oder weniger geräumig.

Die dritte Klasse, die Entoprocten, umfaßt eine kleine Gruppe sessiler, früher mit den heutigen Ectoprocta als Moostierchen oder Bryozoen beschriebener Organismen, die sich von den jetzt zum Kreise der Tentaculaten gestellten Ectoprocten jedoch tiefgreifend durch die, ganz wie bei den vorhergehenden Klassen nur außerordentlich gering entwickelte sekundäre Leibeshöhle unterscheiden. Ferner münden After und Mund der Entoprocten innerhalb eines beide umkreisenden Tentakelkranzes.

Die vierte Klasse, die Nemertini oder Schnurwürmer, sind langgestreckte niedere Würmer, die jedoch in einer Beziehung, nämlich durch die Ausbildung eines geschlossenen, also nicht mit Teilen der primären Leibeshöhle kommunizierenden Blutgefäßsystems, eine recht hohe Organisationsstufe erreichen. Ihre Hautdecke ist von einem bewimperten drüsenreichen Epithel gebildet. Ein dicker Hautmuskelschlauch umschließt ein Parenchym, in das alle anderen Organe des Körpers und so auch der am Hinterende mit einer Afteröffnung mündende Darm eingebettet sind. Am Vorderende findet sich ein vorstülpbarer Rüssel, der mit besonderen Stiletten bewaffnet sein kann. Die Geschlechtsorgane sind einfache, in den Körperseiten in größerer Zahl hintereinander liegende und durch eine entsprechende Zahl von Ausführungsgängen auf dem Rücken nach außen mündende Säckchen.

Platyhelminthes.

Die Plattwürmer werden eingeteilt in die folgenden Ordnungen:

1. Turbellaria oder Strudelwürmer, ausgezeichnet durch den Besitz eines bewimperten Hautepithels und meist freilebende Formen umfassend;
2. Trematodes oder Saugwürmer, die durchweg parasitisch leben, ventral gelegene Haftorgane und einen gabelig geteilten Darm besitzen. Im Gegensatz zu der vorhergehenden Ordnung haben die Trematoden nur im Larvenleben ein Wimperkleid, das Integument der älteren Stadien wird hier von einer Cuticula gebildet. Die Hautepithelzellen, die diese Cuticula ausscheiden, sind tief in das unter ihr liegende Bindegewebe versenkt und bilden nicht mehr eine zusammenhängende Zellschicht;
3. Cestodes oder Bandwürmer, langgestreckte, darmlose, parasitisch lebende Würmer, deren Haut ähnlich wie bei den Trematoden gebaut ist. Sehr häufig ist bei ihnen die sogenannte Proglottidenbildung, die durch einen eigentümlichen Gliederungsprozeß entsteht.

Turbellaria.

Die Turbellarien sind größtenteils Wasserbewohner. Wir teilen sie ein in die Unterordnungen der Acoela, Rhabdocoela, Alloeocoela, Tricladidea und Polycladidea.

Bei den marinen Acölen wird der Darm durch eine zentrale Zellmasse vertreten, in der die Verdauung stattfindet. Hierher gehört der pelagisch lebende *Proporus venenosus* O. Schmidt.

Die Rhabdocoelen haben einen röhrenförmigen Darm und sind teils Süßwasser-, teils aber auch Meeresbewohner. Manche Arten sind in beiden Medien zu Hause. Als bekannteste Art erwähnen wir *Microstomum lineare* Müller aus dem Süßwasser. Einige wenige Arten aus der Familie der Dalyelliden leben parasitisch, so z. B. *Graffilla muricicola* Jhering in der Niere von marinen Schnecken (*Murex*-Arten) im Mittelmeer.

Die Unterordnung der **Alloeocoela** umfaßt Turbellarien mit schwach gelapptem oder in zwei Schenkel gespaltenem Darm. Sie bewohnen teils das Süßwasser, teils das Meer. Von diesen sei *Monocelis lineata* Müller aus der Nordsee genannt.

Die bekanntesten Turbellarien gehören zu den **Tricladidea**, deren Darm sich in einen nach vorn und zwei nach hinten gerichtete Schenkel spaltet (Fig. 66). In unseren Bächen sind häufig *Planaria gonocephala* Dug., *Planaria alpina* Dana und *Polycelis nigra* Müller, sowie *Dendrocoelum lacteum* Müller. Auch marine Arten sind in dieser Unterordnung vertreten. Einige Familien leben in den Tropen auf dem Lande, in Mulm und auf Bäumen. Eine hierher gehörige Art, *Rhynchodemus terrestris* Müller, ist in Mittel- und Westeuropa zu Hause. Eine nahe verwandte Art, *Rhynchodemus bilineatus* Metschn. kommt bei uns in Gewächshäusern vor.

Die letzte Unterordnung, die **Polycladidea**, umfaßt meist ziemlich große, blattförmig breite, durchweg marine Arten, deren Darm sich in zahlreiche Äste aufspaltet. Eine sehr häufige Art des Mittelmeeres ist *Thysanozoon brocchii* Gr.

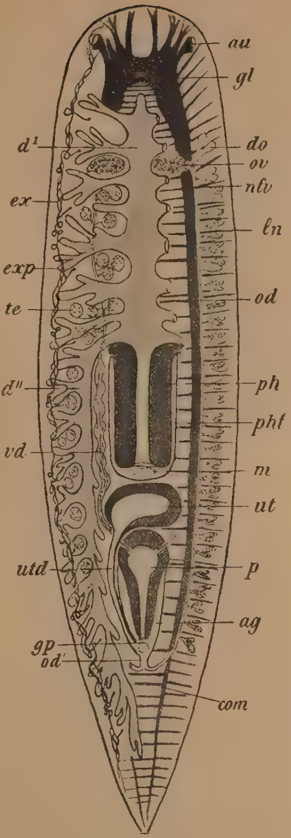


Fig. 66. Bauschema einer Planaria (nach Böhmig). *m*, *ph* und *pht* Mund, Pharynx und Pharynxtasche; *ag* Atrium genitale; *gp* Genitalporus; *au* Auge; *com* Kommissuren zwischen den beiden Längsnervenstämmen *nlv*, die vom Gehirn *gl* entspringen, und Seitennerven *ln* entsenden; *d*¹ medianer, kopfwärts ziehender Hauptdarmast; *d*² lateraler, schwanzwärts ziehender Hauptdarmast (der entsprechende Ast der rechten Körperseite ist nicht mitgezeichnet); *do* Dotterstock; *ov* Ovar; *od* Ovidukt; *od*¹ dessen unpaarer Teil; *ut* und *utd* Uterus und Uterusgang; *te* Hoden; *vd* Vas deferens; *p* Penis; *ex* Exkretionskanal; *exp* Exkretionsporus. Die Wiedergabe entspricht einer schwachen Vergrößerung.

Trematodes.

Die **Trematoden** oder Saugwürmer zerfallen in zwei durch ihre Entwicklung durchgreifend geschiedene Unterordnungen.

Bei den **Monogenea**, die übrigens meist ektoparasitisch leben, beobachten wir eine direkte oder auf dem Wege einer sehr einfachen Metamorphose vor sich gehende Entwicklung. Die Larven unterscheiden sich hier durch die Bewimperung und durch die einfachere Organisation von dem erwachsenen Organismus.

Zu den **Monogenea** gehört eine große Anzahl von Kiemenparasiten vorzüglich mariner Fische. Als Kiemenparasit verschiedener Süßwasserfische kommt bei uns der merkwürdige *Gyrodactylus elegans* Nordm. (Familie der **Gyrodactyliden**) vor. Hier enthält der Körper nicht nur die in Entwicklung begriffene Tochtergeneration, sondern gleichzeitig in diese eingeschachtelt auch eine Enkel- und Urenkelgeneration, die offenbar auf pädogenetischem Wege, d. h. durch Geschlechtsreifwerden des Larvenstadiums, entstehen.

Zu der Familie der Polystomiden gehören auch einige entoparasitisch lebende Arten, wie z. B. das bekannte *Polystomum integerrimum* Froel., das in der Harnblase unseres Grasfrosches, *Rana temporaria* L., schmarotzt (Fig. 67). Die Eiablage findet im Frühjahr während der Paarungszeit des Frosches statt, indem der Parasit seinen Vorderleib mit der Geschlechtsöffnung aus der Harnblasenmündung des Wirtes hinaus bis nahe zum After schiebt. Die Eier entwickeln sich im Wasser, und zwar schlüpfen die jungen Larven aus, wenn die aus den Eiern des Wirtes entstandenen Kaulquappen ihre inneren Kiemen entwickelt haben, in die sie einwandern. Diese teilweise bewimperten Larven sind durch den Besitz von vier Augen ausgezeichnet. Sie haben eine von 16 Häkchen umstellte Haftscheibe. In der Kiemenhöhle der Kaulquappen verliert die junge *Polystomum*-Larve ihr Wimperkleid und bildet sich zu einem dem erwachsenen Tiere sehr ähnlichen Organismus um. Sobald die Kiemenhöhle des Wirtes rückgebildet

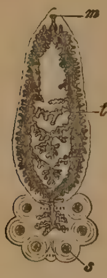


Fig. 67. *Polystomum integerrimum* Fröl. (aus Lühe). Vergr. 4mal.

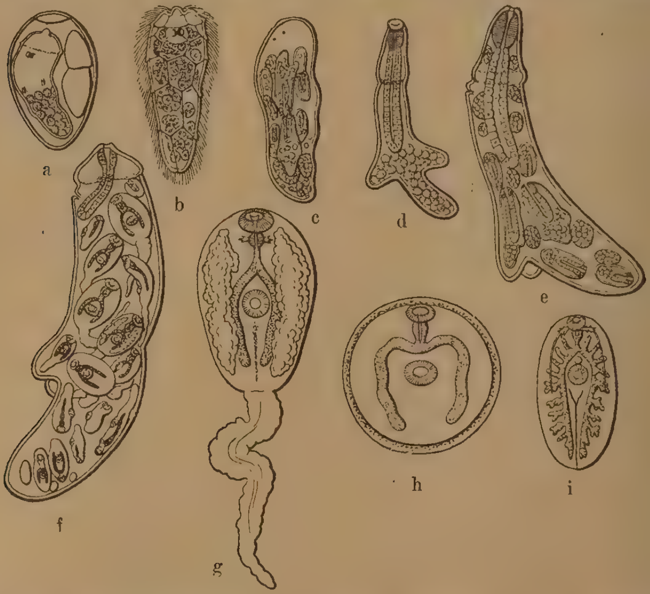


Fig. 68. Entwicklungsgeschichte von *Fasciola hepatica* L. nach Leuckart aus Hatscheck). a Ei mit Embryo; b Miracidium mit x-förmigem Auge und bereits sich (parthenogenetisch) entwickelnden Keimzellen; c aus b entstandene Sporocyste mit verschiedenweit gereiften Redien im Innern; d junge Redie, deren Hinterkörper mit Keimzellen gefüllt ist; e ältere Redie mit jungen Redien im Innern, die durch eine ventrale Geburtsöffnung geboren werden (alle Redien haben ein einfaches Darmrohr); *f* Redie, in der sich zahlreiche Cercarien entwickeln; *g* Cercarie mit gegabeltem Darm und seitlich davon liegenden Drüsenpaketen, die das zur Kapsel-(Cysten-)bildung erforderliche Sekret liefern; *h* encystierte Cercarie; *i* junger Leberegel aus der Schafleber. Alle Figuren vergrößert, a und b stark.

ird, etwa 8 Wochen nach der Einwanderung des Parasiten, wandert dieser uf dem Wege durch den Magen und Darm in die Harnblase des Wirtes nd erreicht hier frühestens nach 3 Jahren die Geschlechtsreife.

Durch die sonderbare ×-förmige Verwachsung von je zwei Einzeltieren u einem Doppeltier, bei der die ausführenden Kanäle der männlichen Gehlechtsorgane mit der Scheide des Partners sich fest verbinden, ist eine ctobothriiden-Art, das an den Kiemen verschiedener Cyprinoiden hmarotzende *Diplozoon paradoxum* Nordm., merkwürdig.

Die Arten der zweiten Unterordnung, die sogenannten Digenea, sind ntoparasiten. Meist besteht Generationswechsel (Fig. 68), der mit Wirtswechsel verbunden ist. Seltener findet sich indirekte Entwicklung (Metanorphose) mit Wirtswechsel verbunden.

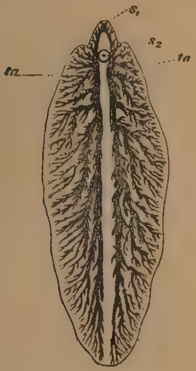


Fig. 69.

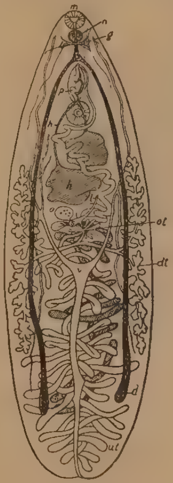


Fig. 70.

Fig. 69. *Fasciola hepatica* L., ausgewachsenes ndividuum aus der Schafleber, etwa 1½mal verrößert (aus BOAS). s_1 vorderer (Mund-) Saugapf; s_2 hinterer Saugnapf; *ta* Darmschenkel; *a* deren sich verästelnde Blindsäcke (aus BOAS).

Fig. 70. Anatomie von *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal (nach GOETTE). Mund; *n* Pharynx; *d* Darmschenkel; *g* Gehirn; *c* Bauchsaugnapf; *p* Cirrus mit Cirruseutel; *h* Hoden und Vas deferens; *o* Keimstock; *s* Receptaculum seminis; *l* Laurerscher Kanal; *ot* Teil des Oviduktes, der die Mündungen des Dotterstockes (*dt*) und der Schalenrüsen (bei *ot*) aufnimmt, sog. Ootyp; *ut* Uterus; bei *v* verringern sich die paarigen Exretionskanäle zum unpaarigen Endstamm. Vergr. ca. 10mal.

Die reifen Tiere schmarotzen fast sämtlich in Wirbeltieren, und hier vieder meistens im Darm, sonst fast stets in den mit ihm in Zusammenhang tehenden Organen.

Am bekanntesten ist eine Fasciolide, der bis 3 cm lang werdende eberegel des Schafes und anderer Haustiere (gelegentlich auch im Menschen). ieser Saugwurm, *Fasciola hepatica* L. (Fig. 68 u. 69), ist der Erreger der ogenannten Leberfäule, die zuzeiten in den verseuchten Gebieten die Hälfte er Viehbestände hingerafft hat. Die Eier gelangen mit dem Kote erkrankter Tiere nach außen und finden auf feuchten, womöglich der Überschwemmung usgesetzten Böden günstige Entwicklungsbedingungen. Die ausschlüpfende, ls Miracidium bekannte Larve erreicht schwimmend die an feuchten Oertlichkeiten kosmopolitisch vorkommende Schlammschnecke, *Limnaea truncatula* O. F. Müller, und bohrt sich durch die Haut in das Innere dieses Wirtes ein, um sich dort zu Keimschläuchen zu verwandeln (sogenannten Sporocysten), in denen sich etwa ein Dutzend eigentümlich schlauchförmige Individuen, sogenannte Redien, entwickeln. Diese Rediengeneration sucht die Leber der Wirtsschnecke auf. In den Redien entwickeln sich nun entweder wieder Redien oder eigenartig geschwänzte Organismen, die man als Cercarien bezeichnet, und die ihren Wirt verlassen, um sich an Gräsern und anderen Pflanzen, von einer Sekretkapsel geschützt, anzuheften. In ihrer Kapsel vermag die Cercarie längere Trockenheit zu überstehen. Sie entwickelt sich innerhalb der Kapsel zu einem jungen, mit der Anlage der Geschlechtsorgane ausgestatteten Leberegel, der beim Weidegang mit dem Futter in den Darmkanal unserer Haustiere gelangt. Die jungen Egel steigen vom Darm aus in die Gallengänge der Leber empor und ernähren sich dort vom Blute, nicht etwa von der Galle, das sie mit dem Mundsaugnapf aufnehmen.

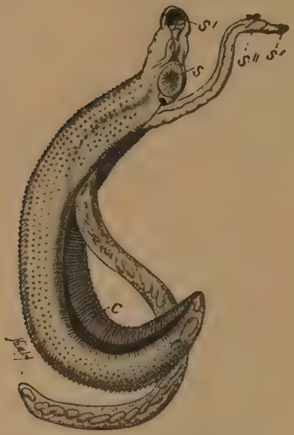


Fig. 71. Männchen von *Schistosomum haematobium* Bilharz mit Weibchen im Canalis gynaecophorus *c*; *s* Saugnäpfe. Vergr. ca. 8mal. (Aus R. Hertwig.)

Zahlreiche verwandte Arten sind als Schmarotzer des Menschen bekannt und verursachen zum Teil tödliche Erkrankungen. Manche bewohnen die Lunge, mehrere den Darm, einige außer der Leber auch die Bauchspeicheldrüse. Mit *Fasciola hepatica* L. ist gewöhnlich das kleinere *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal (Fig. 70) vergesellschaftet.

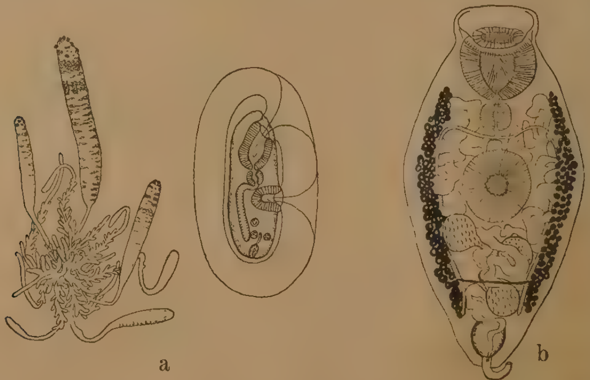


Fig. 72. a Cercarie von *Urogonimus macrostomus* Rud., sog. *Leucochloridium paradoxum*. aus dem Wirt („Zwischenwirt" *Succinea putris*), durch Präparation isoliert (2mal vergr.), rechts daneben einer der in den „Cercarienpatronen" enthaltenen. zur Übertragung auf einen Warmblüterwirt (Vogel) bereiten jungen Saugwürmer. (Aus Lühe.) — b *Urogonimus macrostomus* Rud., reifes Individuum aus dem Vogeldarm. 30mal vergr. (Aus Lühe.)

Merkwürdig sind die Arten der Familie der Schistosomiden durch ihre
etrenntgeschlechtlichkeit, sowie durch ihr parasitisches Leben in den Blut-
fäßen von Wirbeltieren. Hier ist zu nennen das in den Gefäßen der
arnblase, aber auch in der Pfortader und in den Darmblutgefäßen lebende
histosomum haematobium Bilharz. Bei dieser Art (wie bei allen Schisto-
miden) ist das Männchen mit seinen bauchwärts umgeschlagenen Körper-
ndern imstande, einen zur Aufnahme des fadenförmig gebildeten Weib-
ens bestimmten Kanal zu bilden (Fig. 71). Die Tiere sind an den ge-
nnten Orten stets paarweise vereinigt zu finden. Ihre Anwesenheit er-
ugt unter Umständen tödlich verlaufendes Blutharnen. Die größte
chistosomide ist *Gigantobilharzia acotyla* Odhn., die in den Darmvenen
ner Möwenart (*Larus fuscus*) lebt und deren Männchen über 16 cm, deren
eibchen dagegen nur 3,5 cm lang wird. Die im Menschen parasitierenden
histosomum-Arten sind auf Asien und Japan beschränkt, wie überhaupt
den Tropen und speziell bei den Eingeborenen die Zahl der als Schma-
tzer gefährlich werdenden Saugwürmer ganz erheblich zunimmt.

Zum Schluß mag noch wegen seiner merkwürdigen Lebensweise der in
r Kloake von Singvögeln schmarotzende *Urogonimus macrostomus* Rud.
wähnt werden (Fig. 72a u. b), der zu den Fascioliden (siehe oben!)
hört, und dessen Keimschläuche in Gestalt von verästelten Wucherungen
ch an den Eingeweiden der Bernsteinschnecke, *Succinea putris*, entwickeln.
ie Cercarien sammeln sich in besonderen grün und weiß gebänderten, an der
itze braunroten Endschläuchen jenes Keimschlauchgeästes an, die häufig
die Fühlhörner der Schnecke hineinwachsen und sie in bunte Kolben ver-
andeln. Da gewisse Wasservögel und die in der Nähe des Wassers woh-
nden Singvögel Bernsteinschnecken aufnehmen, gelangen diese als *Leuco-*
loridium paradoxum bekannten Cercarienpatronen in den Warmblüterwirt,
n dort einen neuen Entwicklungsgang zu beginnen. Die *Leucochloridium-*
eneration kann in der Bernsteinschnecke sogar überwintern.

Cestodes.

Die Bandwürmer, Cestodes, wurden früher nicht als Einzelindividuen,
ondern als Tierstöcke aufgefaßt, eine Annahme, zu der unter anderem die
lative Selbständigkeit und die Eigenbewegungen der abgestoßenen Band-
urmglieder verführen konnten. In Wirklichkeit gliedert sich aber der Band-
urm stets in ein den Vorderleib repräsentierenden sogenannten Scolex
,Kopf“), der Haftorgane, Gehirnganglien und Sinnesorgane enthält, und
nen Hinterleibsabschnitt, der in vielfacher Wiederholung den Geschlechts-
pparat und außerdem die beiden Längskanäle des Exkretionssystems, so-
ie die alle Glieder durchlaufenden Nervenstränge enthält. Die Zahl der
lieder kann sehr groß sein (Fig. 73), es gibt aber auch Bandwürmer mit
ur wenigen Gliedern, ja sogar solche, deren saugwurmähnlicher Körper
berhaupt nichts von Gliedern erkennen läßt.

Die Befruchtung der Eier scheint in sehr verschiedener Weise erfolgen
u können. Die meisten Bandwürmer sind Zwitter, nur der in einer argentini-
hen Reiherart schmarotzende *Dioecocestus paronai* Fuhrm. ist getrennt-
eschlechtlich. Bei den zwitterigen Arten sind folgende Begattungsweisen
eobachtet worden: Selbstbefruchtung, wobei der Penis nicht in Tätigkeit
itt, sondern die Samenzellen, ohne den sogenannten Genitalporus zu
assieren, in die weiblichen Geschlechtswege desselben Bandwurmgliedes
elangen, ferner Selbstbegattung, wobei der Penis in den weiblichen Be-
attungskanal desselben Bandwurmgliedes eingeführt wird (auch hierbei
ird der Genitalporus nicht geöffnet), drittens wechselseitige Begattung

von Gliedern derselben oder verschiedener Bandwurmindividuen, wobei jedes Glied entweder nur eingeschlechtlich oder doppeltgeschlechtlich in Tätigkeit treten kann. Bei Arten, deren einzelne Glieder beide Geschlechtsapparate in doppelter Zahl enthalten, kann dasselbe Glied sich selbst wechsel- oder einseitig begatten. Es gibt auch Arten ohne Vagina, bei diesen werden die entsprechend bewaffneten männlichen Begattungsorgane einfach in das Gewebe eingestoßen und treffen dann wohl in der Regel den Samenbehälter des weiblichen Apparates.

Die beschalten Eier der Bandwürmer machen die ersten Entwicklungsvorgänge bis zum Erreichen des eigentlichen Larvenstadiums bei der Mehrzahl der Arten im mütterlichen Körper durch. Nur die sehr dickschaligen Eier (mancher Bothriocephaloideen) beginnen erst im Wasser mit den embryonalen Entwicklungsvorgängen. Die ausschlüpfenden Larven bedürfen zu ihrer weiteren Entwicklung in der Regel des Aufenthaltes in einem anderen Wirt als dem, der den mütterlichen Organismus beherbergte. Sie entwickeln sich in diesem Zwischenwirt (bisweilen müssen sogar mehrere Zwischenwirte passiert werden) zur sogenannten Finne, die aus einer Blase mit einem eingestülptem Scolex oder deren vielen besteht, oder auch ähnlich gebaute Tochter- und Enkelblasen enthalten kann (Blasenwürmer). Diese Finnen setzen sich in den verschiedensten Geweben fest. Hier können sie häufig harmlose Bewohner bleiben, die schließlich verkalken, aber auch unter Umständen lebenswichtige Teile des Organismus zerstören oder in ihren Funktionen hemmen. In der Regel sind diese Finnen unfähig, sich im Zwischenwirt zum geschlechtsreifen Bandwurm auszubilden, höchstens die Anlage von Gliedern kann vorkommen. Geschlechtsreif werdende Glieder können erst produziert werden, wenn die Finne in den Darm des definitiven Wirtes gelangt ist, was durch Gefressenwerden des Zwischenwirtes zu geschehen pflegt. Im Darm des definitiven Wirtes wird die Finnenblase verdaut und der Scolex frei. Er heftet sich mit den mannigfachen Haftorganen seines Kopfendes an der Darmwand fest und wächst nunmehr zu dem mehr oder weniger vielgliederigen Bandwurm aus.

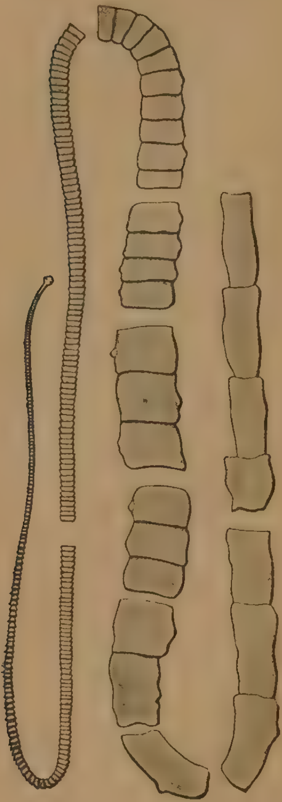


Fig. 73. *Taenia saginata* Goeze als Beispiel eines Bandwurmes mit sehr großer (bis 1300) Gliederzahl. Man erkennt den Scolex („Kopf“) und die Reihen der Glieder („Proglottiden“), die hier aus verschiedenen Teilen des langgestreckten Wurmkörpers entnommen und gezeichnet sind. (Nach LEUCKART aus BOAS.) Natürl. Gr.

Einige wenige Bandwürmer können ihre ganze Entwicklung im Hauptwirt durchmachen, indem sich aus den Eiern im Darm ein finnenartiges Stadium (Cysticercoid) entwickelt, das sich dort wieder zum geschlechtsreifen Bandwurm umbildet.

Die geschlechtsreifen Bandwürmer leben mit wenigen Ausnahmen im armkanal der Wirbeltiere, und zwar fast immer im Dünndarm, wenneich sie lebhafter Bewegungen durchaus fähig und mit Hilfe von solchen nter Umständen erheblicher Strecken den Darmkanal aufwärts wandern önnen. Die Finnen dagegen finden sich in Vertretern fast aller Tierruppen (Wirbeltieren, Insekten, Krebsen, Würmern usw.).

Bandwürmer können angeblich ein recht erhebliches Alter erreichen, as höchste beobachtete betrug 35 Jahre. Sicherer ist wohl die Altersfesttellung bei den Finnen, von denen ein Höchstalter von 20 Jahren angegeben ird (Finne von *Taenia solium*).

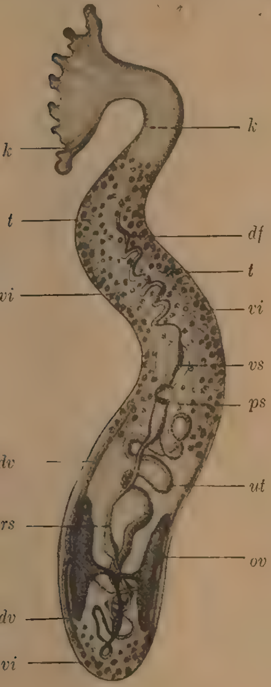


Fig. 74.

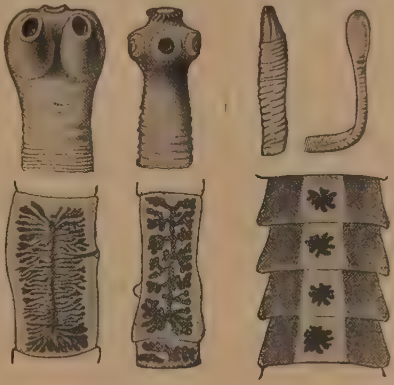


Fig. 75.

Fig. 74. *Caryophyllaeus mutabilis* Rud. (= *C. laticepes* Pall.) als Beispiel eines ungegliederten Bandwurmes. (Aus R. Hertwig.) *k* Scolex, *t* Hoden, *df* Vas deferens, *vi* Dotterstock, *vs* Vesicula seminalis, *ps* Penis, *ut* Uterus, *rs* Vagina mit Receptaculum seminis, *dv* Dottergänge Vergr. ca. 7mal.

Fig. 75. Scoleces (Köpfe) und Proglottiden (Glieder) der drei „Menschenbandwürmer“, d. h. der drei häufigsten großen Arten, von links nach rechts: *Taenia saginata* Goeze, *Taenia solium* L., *Dibothriocephalus latus* L. Die Köpfe sind ca. 6mal, die Glieder ca. 1½mal vergrößert. Der colex von *Dibothriocephalus* ist von der Fläche (! links) und von der Seite (! rechts) esehen abgebildet. (Nach Leuckart, Braun und Schauinsland aus R. Hertwig.)

Zu den trematodenähnlichen ungegliederten Bandwürmern gehört die ls parasitischer Bewohner der Leibeshöhle des Störs bekannte merkwürdige *mphilina foliacea* Rud. (Tribus Trematodimorpha), ferner der im)arm von Fischen (Cyprinoiden) schmarotzende Nelkenwurm (Fig. 74), *'aryophyllaeus mutabilis* Rud. (Tribus Caryophylloidea), dessen Finnentadium in einem kleinen Süßwasserringelwurm (Gattung *Tubifex*) sich entickelt. In der Leibeshöhle von *Tubifex rivulorum* lebt auch ein finnenhnlich aussehender Bandwurm, *Archigetes appendiculatus* Ratz., der als ein im Finnenstadium geschlechtsreif gewordener Bandwurm aufgefaßt wird. Man stellt diese Art ebenfalls zu den Caryophylloideen.

Der großen Gruppe (Tribus) der Bothriocephaloidea gehört auch der gewöhnlich größte Bandwurm des Menschen an, *Dibothriocephalus* (*Diphyllobothrium*) *latus* L., der bis 9 m Länge erreicht (Fig. 75). Das Finnenstadium lebt nach den Untersuchungen Brauns in Fischen, besonders häufig im Hecht. Am häufigsten ist der breite Bandwurm auf europäischem Boden in den Ostseestaaten und in der französischen Schweiz, in Japan und Turkestan ist er der häufigste Parasit des Menschen. Der unbewaffnete, mandelförmige, kompresse Kopf des „breiten Bandwurmes" ist mit zwei tiefen Sauggruben ausgestattet.

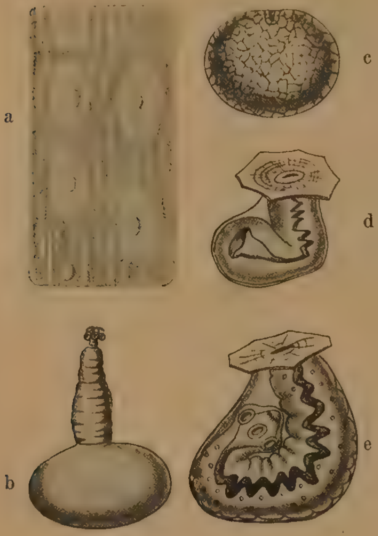


Fig. 76.

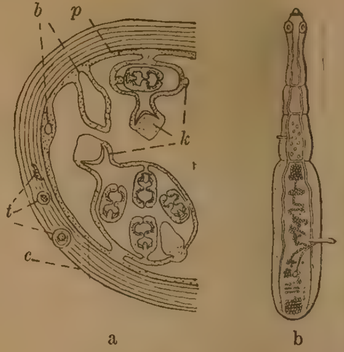


Fig. 77.

Fig. 76. Finne (*Cysticercus cellulosae*) von *Taenia solium* L. a finniges Fleischstück; b Finne mit ausgestülptem Scolex; c junge Finne mit Wassergefäßnetz, oben ist die Anlage des Scolex sichtbar; d und e Teilstücke der Finnenwand mit der in einer besonderen Hülle (Receptaculum) eingeschlossenen Scolexanlage. a in natürlicher Größe, c—e schwach vergrößert.

Fig. 77. *Taenia echinococcus* Sieb. (aus Hatschek und Leuckart). Links: Stück einer Finne (*Echinococcus polymorphus*), rechts: geschlechtsreifer Wurm. Vergr. ca. 9mal. *c* Cuticula; *p* Finnenwand; *t* abgelöste Teile davon, die Tochterblasenanlagen bilden; *b* Brutblasen; *k* Anlage der Scoleces an Brutblasen.

Zu einer anderen Abteilung der Bandwürmer (Tribus Cyclophyllidea), deren Scolex 4 kräftige Saugnäpfe bald mit, bald ohne Hakenkränze trägt, gehört die längste, überhaupt bekannte Tierspecies, die auch die Riesen der Vorzeit, soweit wir ihre Reste kennen, weit an Körperlänge hinter sich läßt, die bis 60 m lang werdende *Moniezia expansa* Rud., die im Darm des Schafes, der Ziege, selten auch des Rindes schmarotzt und übrigens durch doppelte Genitalapparate in jedem Gliede sich auszeichnet.

Zu derselben Abteilung der Cyclophyllidea gehört auch die Familie der Taeniidae, die die beiden anderen, im Darm der Europäer häufiger vorkommenden Bandwurmarten enthält. *Taenia solium* L. (Fig. 75), der sogenannte bewaffnete Menschenbandwurm (doppelter Hakenkranz am Scolex), wird bis über 3 m lang. Seine Finne (Fig. 76), als *Cysticercus* *llulosae* bekannt (bis 1 cm groß), kommt in den Muskeln und im Unter- utzellgewebe des Schweines vor, aber auch im Körper des Menschen ẹhirn, Augen, Muskeln; Selbstinfektion!), selten wohl auch bei Hund, atze und Reh. Der durchschimmernde Uterus weist bei dieser Art im egensatz zu der folgenden höchstens 7—10 Äste auf. Wesentlich zahl- icher sind diese Äste bei dem sogenannten gesägten Bandwurm, *Taenia ginata* Goeze (Fig. 75). Der Scolex entbehrt eines Hakenkranzes und sitzt an seiner Stelle einen Saugnapf, um den sich vier kräftige Saug- uben gruppieren. Dieser Bandwurm erreicht ausnahmsweise 10 m, an- blich sogar 36 m, wäre also die absolut größte der im Menschen vor- ommenden Arten. Die Finne, *Cysticercus bovis*, lebt in der Muskulatur s Rindes.

Verhängnisvoll werden dem Menschen nicht selten die Finnen einer eihe von Bandwürmern, welche nur im Finnenstadium im Menschen vor- ommen. Von diesen ist der wichtigste die im Darme des Hundes, beiläufig ch des Wolfes und Schakals, schmarotzende, nur wenige Glieder hervor- ingende und nur etwa 6 mm lang werdende *Taenia echinococcus* Sieb. ig. 77). Die Finne, als *Echinococcus polymorphus* oder Hülsenwurm be- nnt, bewohnt hauptsächlich die Leber und Lunge des Menschen. In der ber des Menschen kann die Finne, deren Blase zahlreiche Tochter- und nkelblasen bildet, bis Kindskopfgröße erreichen. Bei unseren Haustieren langt die Finne kaum über 1 mm Größe und behält die Gestalt einer nfachen Blase, bleibt auch wohl in vielen Fällen steril. Die *Echinococcus*- rankheit bedroht in erster Linie Menschen, die viel mit Hunden zu tun haben d sich von den Tieren lecken lassen. Am verbreitetsten ist die sogenannte ydatiden-(Wasserblasen-)Seuche in Island und Australien.

Aschelminthes.

Die, wie oben näher auseinandergesetzt wurde, durch den Besitz eines nddarmes mit After (in der Regel! Siehe die weiter unten genannten usnahmen!) und einer nur wenig Bindegewebe enthaltenden und daher eist ziemlich geräumigen primären Leibeshöhle charakterisierten Asc- elminthen umfassen äußerlich recht verschiedenartige, nicht selten eniger an Würmer als an Wimperinfusorien erinnernde Organismen. Aus- hmsweise kann bei stark spezialisierten Formen, so bei den Männchen eler Rotatorien, ferner bei parasitisch lebenden Mermithes und ordiidea der Darmkanal mehr oder weniger rückgebildet sein und der fter fehlen. Wir unterscheiden folgende Ordnungen:

1. Die Rädertiere oder Rotatoria,

r die ein die Mundöffnung umgebender einziehbarer Wimperapparat in ster Linie charakteristisch ist;

2. die Bauchhaarlinge oder Gastrotricha,

arakterisiert durch zwei an der Bauchseite befindliche Wimperbänder; sind ziemlich kleine, nicht über 6 mm messende, teils im süßen Wasser, ils im Meere lebende Würmer;

3. die Kinorrhyncha,

sgezeichnet durch eine in Ringe gegliederte Hautbedeckung und einen nziehbaren bestachelten Rüssel; es sind Meeresbewohner, die auf Algen nd im Schlamm herumkriechen;

4. die Fadenwürmer oder Nematodes,
ausgezeichnet durch faden- oder spulenförmigen Körperbau, stets endständigen Mund und kutikulare Körperbedeckung; die beiden seitlich in subkutikularen Verdickungen verlaufenden sogenannten Exkretionskanäle, sowie die in der Medianlinie des Rückens und des Bauches verlaufenden Hauptnervenstämme teilen die Längsmuskulatur der Haut in vier Felder;

5. die Nematomorpha,
außerordentlich langgestreckte und insofern an die Fadenwürmer erinnernde Organismen von wurmartiger Bauart, deren endständiger Mund verwachsen und deren Darm beim ausgebildeten Wurm teilweise rückgebildet sein kann; sie sind in der Jugend Schmarotzer und wandern zur Begattungszeit in feuchte Erde oder in das Wasser aus, wo sie erst die völlige Geschlechtsreife erlangen;

6. die Acanthocephali oder Kratzwürmer,
Innenschmarotzer mit walzenförmigem Körper und einem endständigen, einstülpbaren hakenbewaffneten Rüssel; ein Darm fehlt.

Rotatoria.

Die Rotatorien oder Rädertiere (Fig. 78) haben einen walzenförmigen oder vom Rücken zum Bauch abgeflachten, ganz vereinzelt — die merkwürdige *Trochosphaera aequatorialis* Semper — kugelförmigen Körperbau. Bisweilen ist der Körper in Ringe gegliedert und in der Regel in drei Abschnitte eingeteilt, deren vorderster den Wimperapparat trägt. Der folgende Rumpfabschnitt enthält die Eingeweide. An ihn setzt sich ein ventraler schmälerer, beweglicher, oft mit zur Befestigung des Tieres dienenden Klebdrüsen ausgerüsteter Fußabschnitt an.

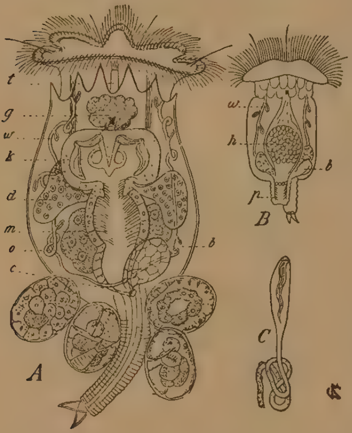


Fig. 78. Anatomie eines Rädertieres, *Brachionus urceolaris* Müll. (aus R. Hertwig). A Weibchen mit 4 anhängenden, verschieden weit entwickelten Eiern. B Männchen. Beide ca. 150mal vergrößert. *C* Endorgan des Pronephridiums (Wassergefäßsystems) mit der hohlkölbchenartig gestalteten Terminalzelle, in deren Lumen eine „Wimperflamme" spielt. Sehr stark vergrößert. *t* Tentakel, *g* Ganglion mit Auge, *w* Wassergefäßsystem, *k* Kaumagen, *d* Magendrüsen, *m* Magen, *o* Ovarium, *c* Kloakenmündung, *b* Harnblase, *h* Hoden, *p* Penis.

Das Wimper- oder Räderorgan hat die Aufgabe, die Nahrung dem Munde zuzustrudeln. Der vielfach gepanzerte Körper ist bei manchen Arten zur Abscheidung einer gallertigen Hülle befähigt, die oft durch Aufnahme von Fremdkörpern verstärkt und zur Gehäusebildung verwendet wird. Bei solchen in Hüllen lebenden Formen liegt der After nicht, wie sonst, am Hinterende des Rumpfabschnittes, sondern weit nach vorn verschoben, bei einigen wenigen Gattungen fehlt die Afteröffnung.

Die Rädertiere sind meistens getrenntgeschlechtlich. Die Männchen sind sehr klein, treten nicht zu allen Zeiten auf und haben einen stark rückgebildeten Räderapparat, ein Darmkanal fehlt ihnen. Die Rädertierchen legen verschiedene Arten von Eiern b. Es gibt dünnschalige, teils große, teils kleine, ohne Mitwirkung der Männhen (also parthenogenetisch) sich entwickelnde Sommereier, aus den großen ehen Weibchen, aus den kleinen Männchen hervor. Außerdem werden beruchtete, also von der Anwesenheit von Männchen abhängige, dickschalige Wintereier (Dauereier) produziert, die parthenogenetisch sich vermehrende Weibchen ergeben.

Bei den meisten Arten besteht ein Generationswechsel. Auf eine Reihe von parthenogenetisch weibchenerzeugenden Generationen folgt eine Geneation von Weibchen, die ebenfalls parthenogenetisch kleine Eier produziert, welche Männchen liefern, außerdem aber auch nach Begattung größere Dauerier absetzen, aus denen Weibchen hervorgehen.

Die Rädertiere sind, soweit wir heute wissen, mit wenig meeresbewohnenden Ausnahmen Süßwasserbewohner von meist kosmopolitischer Verbreitung. Fast alle, abgesehen besonders von einigen parasitischen Arten, leben von kleinsten Planktonorganismen, die im feuchten Erdreich lebenden Arten von Bakterien, kleinen Protozoen und organischem Detritus, der in dem Wasser der kapillaren Spalträume des Bodens enthalten ist. Wohl alle Arten vertragen nicht nur im Stadium des Dauereies, sondern auch als voll entwickelte Organismen das Eintrocknen, wovon man sich leicht an den beispielsweise im Sande der Dachrinnen nach Befeuchtung sich entwickelnden Formen überzeugen kann. Im eingetrockneten Zustande können sie durch den Wind weit verbreitet werden.

Die Rotatorien werden in zwei Unterordnungen eingeteilt, von denen die eine in dem Überschwemmungswasser der Reisfelder der Philippinen und Südchinas, aber auch in Nordostaustralien und Nordamerika, vertreten ist und durch ihre kugelrunde Körpergestalt und ein den Körper äquatorartig umgürtendes Räderorgan von allen anderen abweicht: *Trochosphaera aequatorialis* Semper (Unterordnung: Sphaeroidea).

Alle anderen sind von gestrecktem Körperbau und tragen den selten fehlenden Räderapparat am vorderen Körperende (Unterordnung: Eurotatoria).

Zwei kleinere Abteilungen (Tribus) dieser Unterordnung zeichnen sich durch einen doppelten Eierstock (Digononta) aus. Die einen, die sogenannten Bdelloidea oder egelartigen Rädertierchen, bewegen sich nicht mit Hilfe des Räderorganes, sondern durch kriechende, an Egel oder Spannerraupen erinnernde Bewegungen fort. Hierher gehören viele Moosbewohner, die in Symbiose mit bestimmten, meist zu den Jungermanniaceen gehörigen Moosen leben. Ferner gehört zu dieser Gruppe eins unserer bekanntesten Rädertierchen, *Rotifer vulgaris* Schrk. Andere Arten dieser Gruppe leben in Torfmoospolstern, wieder andere, zum Teil augenlose, leben außenparasitisch auf marinen und Süßwasserorganismen. Bei den Bdelloideen sind Männchen bisher nicht bekannt geworden. Eine weitere Gruppe digononter Rädertiere ist durch den auffallend abgesetzten Kopfabschnitt charakterisiert (Cephaloidiphora). Hierher gehören nur wenige marine Arten aus dem Golf von Triest und Neapel. Männchen und Weibchen sind hier äußerlich nicht unterschieden.

Alle übrigen Eurotatorien besitzen nur einen Eierstock (Monogononta). Sie zerfallen in zwei Gruppen, die sich dadurch unterscheiden, daß die Angehörigen der einen frei schwimmen (Ploina), während die anderen, d. h. die Weibchen, dauernd festsitzen und sich mit einer mannigfach bekrusteten Gallertröhre umgeben (Rhizota).

Die Ploina sind teils ungepanzert (Illoricata) und leben teils frei, wie die *Asplanchna*-Arten und die in stehenden Gewässern besonders häufige *Hydatina senta* Ehrenbg., teils schmarotzend, zum Teil sogar als Innenschmarotzer, z. B. in der Leibeshöhle des Regenwurms, im Darm von Nacktschnecken und in den Kugeln von *Volvox*-Arten. Hierher gehören auch die nicht mittels ihres Räderorgans, sondern mittels sechs langer sprungbeinartiger Fortsätze (diese sind mit chitinigen Fiederborstenfächern ausgestattet) sich schnellend oder springend tummelnden Scirtopoden (Fig. 79). Eine andere Abteilung (Tribus) freischwimmender Rotatorien ist durch den Besitz eines Panzers ausgezeichnet (Loricata). Als bekannteste Art nennen wir (vgl. Fig. 78) *Brachionus urceus* L. (= *urceolaris* Müller).

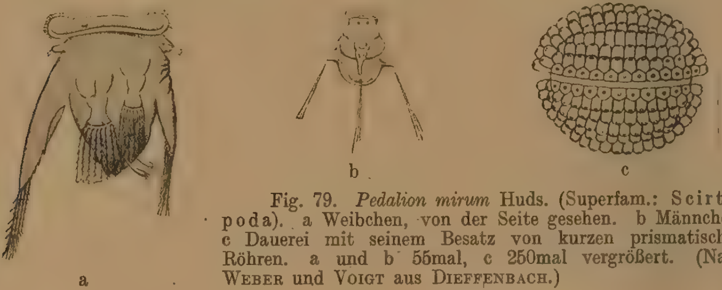


Fig. 79. *Pedalion mirum* Huds. (Superfam.: Scirtopoda). a Weibchen, von der Seite gesehen. b Männchen. c Dauerei mit seinem Besatz von kurzen prismatischen Röhren. a und b 55mal, c 250mal vergrößert. (Nach Weber und Voigt aus Dieffenbach.)

Von den festsitzenden Arten der Tribus der Rhizota seien *Floscularia ornata* Ehrenbg., ferner die ihre Gallertgehäuse sehr zierlich mit den eigenen Kotballen pflasternde *Melicerta ringens* L. und endlich *Conochilus volvox* Ehrenb. erwähnt, der ziemlich große (bis 4 mm), kugelige, durch eine einheitliche Gallertmasse verbundene, freischwimmende Kolonien bildet.

Gastrotricha.

Auf die Organisation der Gastrotrichen oder Bauchhaarlinge brauchen wir für unsere Zwecke nur kurz (Fig. 80) einzugehen. Über den feineren Bau der Tiere sind wir übrigens zum Teil noch nicht befriedigend unterrichtet. Es ist z. B. unentschieden, ob sie getrenntgeschlechtlich oder Zwitter sind; eine männliche Geschlechtsdrüse ist mit Sicherheit bisher nicht nachgewiesen. Die Gastrotrichen werden nicht nennenswert über ½ mm lang, meist sind sie kleiner und daher für den Laien leicht mit einem größeren Wimperinfusor zu verwechseln, zumal sie ähnlich wie diese sich durch die Tätigkeit der auf der Bauchseite gelegenen Wimperbänder schwimmend fortbewegen. Mit Ausnahme der nackthäutigen Gattung *Ichthydium* sind alle Gastrotrichen mit Schuppen oberseits gepanzert, die bestachelt sein können (Fig. 80 b). Das charakteristische gegabelte Hinterende des Körpers, das nur bei einer Familie fehlt, ist mit Klebdrüsen ausgestattet, die den Tieren eine vorübergehende Verankerung an festen Gegenständen ermöglichen. Ihre Nahrung besteht aus allerhand kleinen tierischen und pflanzlichen Lebewesen; größere Infusorien werden durch Schläge mit dem bestachelten Kopfende in Stücke geschlagen und so verschluckt. Die Eier der Gastrotrichen werden durch mannigfache, ankerartig wirkende Stachelbildungen der Schale an Algenfäden oder in den Panzern von allerlei kleinen Krebstieren befestigt. Die bekannteste rt ist *Chaetonotus larus* Mueller. Unsere Abbildung (Fig. 80a) gibt eine orstellung von dem Aussehen und dem Bau von *Chaetonotus maximus* hrenberg. Die meisten Arten sind Süßwasserbewohner, einige leben im Meer.

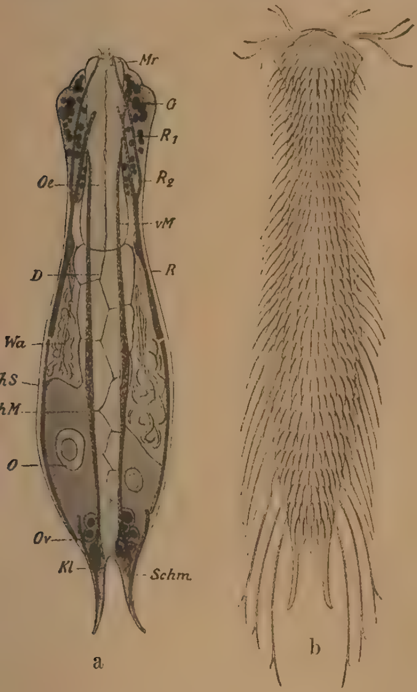


Fig. 80.

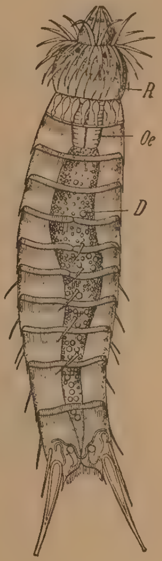


Fig. 81.

Fig. 80. a Anatomie von *Chaetonotus maximus* Ehrenbg. (Nach Zelinka aus ollin.) Die Haut mit den beiden ventralen Wimperbändern und mit ihren Stachelchuppen ist nicht dargestellt. *Mr* Mundrohr; *G* Gehirn; *R* Muskel, der das Vordernde des Wurmkörpers retrahiert; R_1 und R_2 seine Äste; *Oe* Oesophagus; *vM* vorderer entraler Muskel; *D* Mitteldarm; *Wa* Wassergefäßsystem; *hS* hinterer Seitenmuskel; *M* hinterer ventraler Muskel; *O* Ei; *Ov* Ovar; *Kl* Klebdrüsen; *Schm* Schwanzmuskel. Vergr. a. 600mal. — b Rückenansicht einer *Chaetonotus*-Art (*Chaetonotus zelinkai* Grünspan), m die aus dachziegelig sich überdeckenden Schuppen entspringenden Stacheln zu zeigen. ergr. ca. 400mal. (Nach Grünspan aus Collin.)

Fig. 81. *Echinoderes dujardini* Clap. (nach Greeff aus Lauterborn). *R* Rüsselrtig ausstülpbares Vorderende des mit einer chitinigen Cuticula gepanzerten, in 11 Ringe egliederten Körpers; *Oe* Oesophagus; *D* Darm. Ca. 160mal vergrößert.

Kinorrhyncha.

Die Kinorrhynchen sind ausschließlich Meeresbewohner, die ebenalls äußerst klein sind und kaum ½ mm groß werden. Sie sind getrennteschlechtlich und bewegen sich mit Hilfe der Stachelkränze des rüsselähnich einziehbaren Vorderendes kriechend im Schlamm und auf Algen. Eine n der Nordsee heimische Art ist *Echinoderes dujardini* Clap. (Fig. 81).

Nematodes.

Die Nematoden oder Fadenwürmer umfassen teils frei, teils parasitisch lebende, und im ersten Falle teils das Süßwasser, teils den feuchten Erdboden, teils das Meer bewohnende, langgestreckte und im Querschnitt drehrunde Würmer mit dicker, glatter oder geringelter, selten behaarter oder bestachelter Cuticula. Diese Cuticula ist eine Abscheidung der darunter liegenden Hautzellen (Fig. 82 u. 83).

Die Nematoden sind in der Regel getrenntgeschlechtlich. Bisweilen kommen Hermaphroditen vor und mit diesen zugleich auch Männchen. Auch Parthenogenese ist bei einigen Arten festgestellt worden.

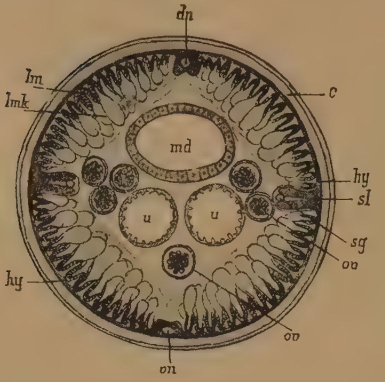


Fig. 82.

Fig. 82. Querschnitt durch einen Nematoden. (Aus Fleischmann nach Lang.) Vergrößert. *dn* Dorsaler Längsnerv, *c* Cuticula, *hy* Hypodermis, *sl* Seitenlinie, *sg* Seitengefäß, *ov* Ovarialschlauch, *vn* ventraler Längsnerv, *lmk* plasmatische Teile der Muskelzellen, *lm* Längsmuskeln.

Fig. 83. Anatomie eines Nematoden-Weibchens. (Aus Hempelmann nach Jägerskiöld.)

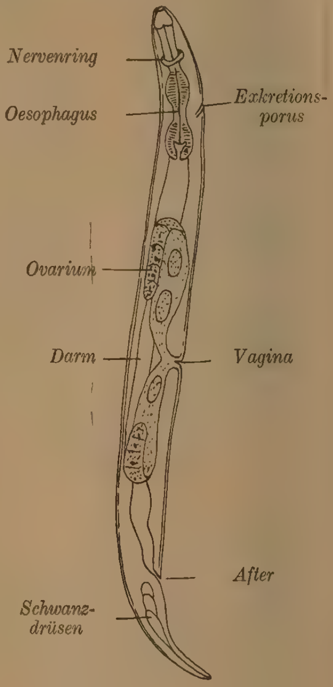


Fig. 83.

Die meisten Arten sind ovipar, einige wenige, darunter allerdings sehr bekannte, wie z. B. die Darmtrichine, sind lebendig gebärend. Während die freilebenden Formen, soweit sie näher erforscht sind, eine direkte Entwicklung aufweisen, ihre jugendlichen Exemplare sich also nur wenig von den erwachsenen unterscheiden, haben die parasitischen meist eine Metamorphose durchzumachen. Die Larven vollenden dann ihre Entwicklung in der Regel nicht am Aufenthaltsorte des Muttertieres. Für die Festigkeit der Cuticula der Nematoden ist die Tatsache bezeichnend, daß die jungen heranwachsenden Individuen eine mehrmalige Häutung, ähnlich wie die Arthropoden, durchmachen.

Die Jugendformen der parasitischen Nematoden werden teils mit dem rinkwasser oder sonst mit der Nahrung einem neuen Wirte einverleibt, eils geschieht dies auf dem Umwege über einen Zwischenwirt, in dem ie sich abkapseln. Sie gelangen dann in den definitiven Wirt dadurch, laß dieser den Zwischenwirt frißt. Z. B. werden die Embryonen von *Spiroptera obtusa* Rud., einer in der Hausmaus schmarotzenden Filariide, on den Larven des sogenannten Mehlwurms aufgenommen und gelangen n der geschilderten Weise mit diesen in den Magen des Nagers. Die Larven ler Darmtrichine freilich bleiben in demselben Wirtsindividuum, in dem sie eboren worden sind, und wandern aus dem Darm in dessen Muskulatur ein, vo sie sich einkapseln (Fig. 84) und dann jahrelang mit ziemlich weit ntwickelten Geschlechtsanlagen in ihrer verkalkenden Kapsel aufhalten, is sie mit dem Fleische des Wirtes in den Darm ines anderen gelangen, wo sie in wenigen Tagen ihre Geschlechtsreife erreichen.

Die oben erwähnte Metamorphose mancher Nemaoden kann in der Weise stattfinden, daß die Emryonen sich in schlammigem Erdreich zu Larven des ogenannten *Rhabditis*-Typus entwickeln, der durch eine loppelte Schlundanschwellung, von anderen Merkmalen bgesehen, ausgezeichnet ist. Diese *Rhabditis*-Formen elangen nach hier nicht näher zu beschreibender Vervandlung auf irgendeinem Wege später in den Wirt. Die *Rhabditis*-Larve des gefürchteten *Ancylostoma duolenale* Dubini, des im Dünndarm des Menschen schmaotzenden Hakenwurmes, bohrt sich merkwürdigerweise n die Körperhaut des Wirtes direkt ein. Darauf vandert sie durch das Blut- und Lymphgefäßsystem ler Haut, Lungenkapillaren, Lunge, Luftwege, Rachen, Darm, an den definitiven Ort ihrer schmarotzenden Lebensweise. Nicht selten können gleichzeitig außer olchen komplizierten auch wesentlich einfachere Wege beschritten werden. Beispielsweise können die Larven des ben erwähnten Hakenwurmes auch direkt mit der Nahrung in den Darm elangen. In der Regel finden auf der Wanderung im definitiven Wirt weitere Gestaltänderungen und Häutungen statt, bis die Tiere geschlechtsreif werden. Bei anderen Nematoden wieder findet ein Generationswechsel statt. Die m Freien meist im Erdreich lebende Rhabditisform ist getrenntgeschlechtich (verharrt jedenfalls nicht im Larvenstadium) und ist kleiner als die neist hermaphroditische parasitisch lebende Generation. Ein Beispiel ist las etwa 13 mm lang werdende *Angiostomum nigrovenosum* Rud., das in der Lunge von Fröschen schmarotzt. Diese sogenannte *Rhabdonema*-Generation st hermophroditisch und lebendig gebärend. Die jungen Larven wandern n den Darm der Wirte ein und gelangen mit dessen Faeces nach außen, um sich im feuchten Erdreiche oder im Schlamm von Gewässern zu der nur 1—2 mm lang werdenden getrenntgeschlechtlichen *Rhabditis*-Generation zu entwickeln. Im befruchteten *Rhabditis*-Weibchen entwickeln sich 2—4 Emryonen, die sich, in die Leibeshöhle eindringend, von den zerfallenden Organen der absterbenden Mutter ernähren. Sie gelangen als junge Larven von hier aus ins Freie und dringen dann auf dem Wege der Mundhöhle und Stimmritze in die Froschlunge ein.

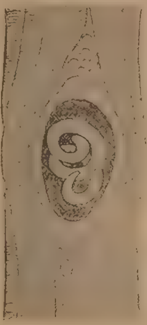


Fig. 84. Muskeltrichine. (Nach LEUCKART aus HERTWIG.) Etwa 60 mal vergrößert.

Aus der sehr großen Zahl der bekannten Arten, deren systematische Ordnung noch sehr zu wünschen übrig läßt, nennen wir folgende, durch Häufigkeit oder eigenartige Lebensweise besonders bemerkenswerte Arten.

Im feuchten Erdreich findet sich der freilebende *Doryleimus maximus* Bütschli. Zur Familie der Anguilluliden gehören neben frei in gärenden Substanzen, auch in gärendem Essig lebende Arten, wie *Anguillula aceti* Ehrenb., *Rhabditis teres* Schneider (in feuchter Erde und in fauligen Flüssigkeiten), Parasiten, die durch ihre Lebensweise in Pflanzenorganen wirtschaftliche Bedeutung erlangen, wie der Erreger der Rübenmüdigkeit *Heterodera schachti* Schm. (Rübennematode) und *Tylenchus scandens* Schn., das Weizenälchen, das die Gichtkrankheit der Weizenkörner verursacht. Der Oesophagus der Anguilluliden zeigt den Bau der *Rhabditis*-Form, hat also eine doppelte Anschwellung.

Zu dieser Familie gehört auch das oben schon erwähnte *Angiostomum nigrovenosum* Rud., dessen getrenntgeschlechtliche *Rhabditis*-Generation im Schlamme lebt, während die größere hermaphroditische Generation in der Froschlunge parasitiert. Ferner das nierenförmige, darmlose, als Hermaphrodit in der Leibeshöhle des großen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis* L., schmarotzende *Allantonema mirabile* Leuck., dessen Nachkommenschaft getrenntgeschlechtliche Würmer von *Rhabditis*-Form sind, die als geschlechtsreife Würmer den Käfer verlassen, und endlich die ganz absonderliche *Sphaerularia bombi* Duf. Letzterer Nematode lebt in der Leibeshöhle junger Hummelköniginnen. Die Entwicklung dieses Parasiten ist kurz folgende: Die beiden Geschlechter sind zunächst von *Rhabditis*-artiger Gestalt und freilebend; die befruchteten Weibchen (die Männchen sterben kurze Zeit nach der Begattung) wandern in die überwinternden Hummelweibchen ein und gelangen hier in die Leibeshöhle, wo sie sich in etwa 15 mm lange Schläuche verwandeln, die aus der bruchsackartig vorgestülpten Scheide bestehen, an der als winziges Anhängsel der eigentliche Wurmkörper hängt. Die Jungen schlüpfen in die Leibeshöhle der Hummel aus und gelangen als etwa 1 mm lange Würmchen im Freien zur Geschlechtsreife.

Zur Familie der Filariiden, deren Arten durch auffällig fadenförmig verlängerten Körperbau sich von anderen Nemathelminthen unterscheiden, gehört der bis 1 m Länge bei nur 0,5—1,7 mm Dicke erreichende *Medina*-Wurm, *Dracunculus medinensis* L. Er ist in den Tropen der Alten Welt beheimatet. Die Entwicklungsgeschichte dieses Wurmes ist noch nicht genügend erforscht und jedenfalls ziemlich kompliziert. Wir gehen am besten von dem geschlechtsreifen, ganz mit Eiern und Embryonen erfüllten Weibchen aus, das in bösartigen Geschwüren des Unterhautbindegewebes des Menschen, aber auch einer Reihe von Haustieren, lebt. Derartige Geschwüre platzen schließlich, so daß eine Berührung des Wurmes mit Wasser, z. B. beim Baden, möglich ist. Durch die Berührung mit Wasser platzt die Körperwand des Weibchens und entläßt dadurch die Embryonen ins Freie. Hier im Wasser bohren sich die Larven in kleine *Cyclops*-Arten (Süßwasserkrebschen) ein und gelangen nun allem Anscheine nach mit diesen zusammen im Trinkwasser in den Magen des Warmblüterwirtes. Von hier aus wandern sie, die Darmwand durchbohrend, in die Leibeshöhle, wo die Begattung stattfindet. Falls die in der Leibeshöhle eines infizierten Affen gefundenen Individuen Männchen unserer Art gewesen sind, werden die männlichen *Medina*-Würmer etwa 22 mm lang. Sie sollen nach der Begattung absterben. Die Weibchen wandern weiter in das Unterhautbindegewebe und erreichen dort die angegebenen ungeheuren Dimensionen. Man sucht den Wurm aus dem Geschwür, vorsichtig zwischen zwei Hölzchen geklemmt, die langsam nach und nach gedreht werden, herauszuwinden. Ein

Zerreißen des Wurmes führt zu schweren Entzündungen. Es gibt noch eine roße Anzahl von *Filaria*-Arten, die ebenfalls im Menschen oder in Haustieren arasitieren und mehr oder weniger schwere Erkrankungen verursachen.

Ein durch seine Größe und merkwürdige Körpergestalt auffälliger Rundurm ist der im weiblichen Geschlechte bis 50 mm, im männlichen bis 45 mm ang werdende, vorzüglich in die Schleimhaut des menschlichen Blinddarmes nit dem fadenförmigen Vorderleib sich eingrabende *Trichocephalus trichiurus* L. der Peitschenwurm, der zu der Familie der Trichotracheliden gehört, deren rten alle durch den fadenartig dünnen Vorderkörper ausgezeichnet sind. Bei dem in der Harnblase der Wasserratten schmarotzenden *Trichosomum rassicauda* Bellingh. kriecht das nur 2,5 mm lange Männchen in Scheide und Uterus des bis 17 mm langen Weibchens; nicht genug damit, in der Regel eben 2—3 oder sogar 4—5 Männchen dort friedlich zusammen. Zu dieser Familie gehört auch die Trichine, *Trichinella spiralis* Owen (Fig. 84), über deren Lebensweise wir schon oben das Wichtigste mitgeteilt haben.

Zu den Strongyliden, deren Mundöffnung im Gegensatz zu den Angehörigen der vorigen Familie von Papillen umgeben ist, gehört der im weiblichen Geschlechte häufig über 90, ausnahmsweise bis 100 cm lang werdende bei 12 mm Dicke) Palissadenwurm, *Eustrongylus visceralis* Gmelin. Das Männchen ist auch hier stets kleiner als das Weibchen (13—40 cm). Der iesige Schmarotzer lebt gewöhnlich im Nierenbecken, ausnahmsweise auch n anderen Körperhöhlen des Hundes, ferner bei verschiedenen Raubwildarten, seltener im Pferde und Rinde, sehr selten im Menschen.

Verschiedene Strongyliden sind als Erreger von Krankheiten unseres Jagdwildes und unserer Haustiere bekannt. Sie leben hier teils in der Luftröhre und den Bronchien, teils im Lungengewebe. Andere wieder sind harmlose Bewohner der Luftwege. In der Luftröhre des Fasans und unseres Hausgeflügels schmarotzt häufig in solchen Mengen, daß der Wirt erstickt, der sonderbare *Syngamus trachealis* Sieb. Das kleinere Männchen ist stets fest an der Scheide des Weibchens mit seinem die Geschlechtsorgane beherbergenden Hinterleibe angekittet. *Ancylostoma duodenale* Dubini, der Hakenwurm des Menschen, wurde schon oben von uns erwähnt; es ist der als Erreger der Tunnel- oder Grubenwurmkrankheit bekannte Wurm, der mit seiner kräftigen Mundbewaffnung die Darmschleimhaut verletzt, um das Blut aus den Gefäßen zu saugen.

Zur Familie der Ascariden, die durch ihren ziemlich gedrungenen Körperbau sich auszeichnen, gehört der bekannte, 20—40 cm lang werdende menschliche Spulwurm, *Ascaris lumbricoides* L., der im Dünndarm, meist einzeln, nicht selten jedoch auch zu Hunderten lebt. Das Weibchen legt jährlich etwa 60000000 Eier ab, die ins Freie gelangen und dort jahrelang überdauern können, bis sie wieder direkt mit der Nahrung vom Menschen aufgenommen werden. Die Bevölkerung ist daher besonders dort stark infiziert, wo die Sauberkeit stark zu wünschen übrig läßt. Dieselbe Art kommt auch im Darm unseres gewöhnlich nicht sehr sauber gehaltenen Hausschweines vor.

In der Regel größer wird *Ascaris megalocephala* Cloqu., ein Spulwurm, der im Dünndarm des Pferdes und des Esels lebt und durch Verstopfung des Darmkanals häufig den Tod des Wirtes herbeiführt. Außerordentlich verbreitet ist ein Darmparasit des Menschen, der hauptsächlich den unteren Teil des Dünndarmes und die folgenden Darmabschnitte bewohnt und als Springwurm oder Aftermade bekannt ist, *Oxyurus vermicularis* L. Der durch das eigentümlich spitze Körperende ausgezeichnete Wurm — und zwar wohl meist das Weibchen — pflegt bei Beginn der Bettruhe der Träger, also in den späten Abendstunden, einen heftigen Juckreiz am After erzeugend, den Darm zu verlassen. Dabei kriechen die Tiere nicht selten in die Scheide des Wirtes und dann, die Geschlechtswege weiter verfolgend, bis in die Leibeshöhle hinein, aber auch umgekehrt sollen sie den Darmkanal aufwärts bis in den Mund aufsteigen können. Sie sollen übrigens auch beim Zustandekommen einer Blinddarmentzündung eine nicht unwichtige Rolle zu spielen vermögen. Die Eier entwickeln sich ohne Passage eines Zwischenwirtes, sobald sie wieder mit der menschlichen Schleimhaut in Berührung gelangen.

Nematomorpha.

In diese schon oben näher charakterisierte Gruppe (Fig. 85) stellen wir außer den sogenannten Saitenwürmern (Gordiidae) auch die durch ähnliche Lebensweise und in gewissen Beziehungen ähnlichen Körperbau verwandt erscheinenden Mermitiden.

Von der ersteren Familie erwähnen wir das sogenannte Wasserkalb, *Gordius aquaticus* L. Die Männchen erreichen eine Länge von 25, die Weibchen eine solche von fast 90 cm, bei nur ½—1 mm Dicke. Die jungen *Gordius*-Individuen leben in allerlei Insekten, z. B. in Laufkäfern. Stets handelt es sich um Raubinsekten. Hier halten sie sich in der Leibeshöhle auf und verlassen (wohl in der Regel den Darm durchbohrend und durch den After) den Wirt, um ins Freie, und zwar ins Wasser zu gelangen, wo sie geschlechtsreif werden. Aus den Eiern schlüpfen winzige, sonderbar gestaltete, wenig über $^1/_{20}$ mm lange Larven aus (Fig. 86), die mit ihrem häkchenbewaffneten Kopf sich in die Gelenkhäute der Beine von Wasserinsektenlarven einbohren und von dort in den Körper einwandern. Hier kapseln sie sich ähnlich wie die Muskeltrichinen ein. Wird die sie beherbergende Larve, meist eine Mücken- und Eintagsfliegenlarve, von einem Raubinsekt verschlungen, so durchbohrt die *Gordius*-Larve den Darm des neuen Wirtes und entwickelt sich in seiner Leibeshöhle zu einem jungen Wurm.

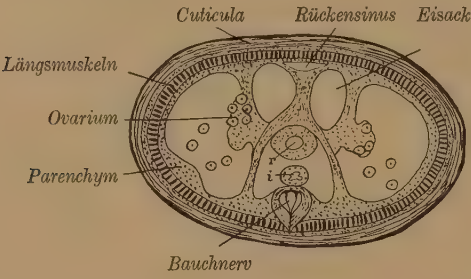


Fig. 85.

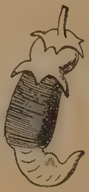


Fig. 86.

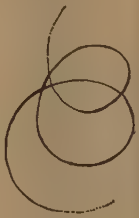


Fig. 87.

Fig. 85. Querschnitt durch ein reifes Weibchen von *Gordius tolosanus* Duj., dessen Ovarien ziemlich erschöpft sind. *i* Das im „Darmsinus" verlaufende Darmrohr, rechts und links vom Darmsinus die Ovarialsinus; *r* Receptaculum. Ca. 50mal vergrößert. (Nach Shipley aus Hempelmann.)

Fig. 86. Gordiiiden-Larve mit doppeltem Hakenkranz. (Aus Hartmeyer.) Stark vergrößert.

Fig. 87. *Paramermis contorta* Linst. (Aus Hartmeyer nach Dujardin.) Nat. Gr.

Auch die Mermitiden (Fig. 87), deren größte Arten nicht nennenswert über 12 cm Körperlänge erreichen, leben als Larven in der Leibeshöhle verschiedener Insekten, wandern von dort in feuchtes Erdreich oder ins

Wasser aus und schreiten hier nach erlangter Geschlechtsreife zur Begattung. Aus den durch merkwürdige quastenförmige Anhänge ausgezeichneten Eiern, die im Sommer abgelegt werden, schlüpfen die Larven erst nach erfolgter Überwinterung im nächsten Frühjahr aus und suchen, nachdem sie etwa 8 mm Länge erreicht haben, ihre Wirte — meist sind es Larven von Schmetterlingen, Käfern, Geradflüglern — auf. Zu diesem Zwecke unternehmen sie oft bedeutende Wanderungen und gelangen dabei sogar bis zu den Raupen des bekannten Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella* L., wie denn überhaupt Schmetterlingsraupen bevorzugte Wirte sind. Erwachsene Mermitiden haben weder Mund (wenigstens nicht einen mit dem Darm kommunizierenden!) noch After. Die Larven haben eine ins Darmlumen führende Mundöffnung, die mit einem Bohrstachel bewehrt st. Die Wanderungen des Wurmes, sowohl des geschlechtsreifen wie der Larve, sind stets von einer ausgiebigen Durchfeuchtung der Unterlagen abhängig, sofern nicht etwa ohnehin die ganze Entwicklung in Wassernsekten stattfindet. Ein einziger warmer Sommerregen kann genügen, um die geschlechtsreifen Tiere zu Tausenden auf der Erdoberfläche erscheinen zu lassen, dadurch ist die Sage vom Wurmregen entstanden. Sonst liegen sie bewegungslos zusammengeknäuelt im Erdboden. Unsere Fig. 87 zeigt eine ins Wasser auswandernde Art, *Paramermis contorta* Linstow.

Acanthocephali.

Die Kratzwürmer oder Acanthocephali weichen in ihrer inneren Bauart recht erheblich von den anderen Wurmtieren ab. Ein Darmkanal fehlt vollständig, und die Ernährung kann daher nur durch die von einer zarten Cuticula überdeckte Körperwand stattfinden. Den Hauptinhalt des Körpers bildet der muskulöse Bewegungsapparat (Fig. 88) des widerhakenbewehrten Rüssels. Der Kratzwurm gräbt sich mit den Widerhaken des Rüssels, diesen vorstreckend und wieder zurückziehend, in das Wirtsgewebe ein.

Die Kratzwürmer sind getrenntgeschlechtlich; die bei jugendlichen Weibchen noch gesondert vorhandenen beiden Eierstöcke zerfallen beim reifen Tiere in einzelne, frei im Leibe liegende Eiballen. Bei der Kopulation der beiden Geschlechter gelangt der Samen zu den Eiern, die von einem kompliziert gebauten Gebärmutterapparat aufgeschluckt und sortiert werden. Die unbefruchteten gelangen in den Leib zurück, die befruchteten werden durch die sogenannten Uterusglockenschlundgänge in den Uterus und von da nach außen geführt. Diese den mütterlichen Körper verlassenden und schon die

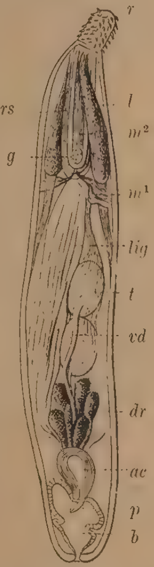


Fig. 88. Männchen von *Acanthocephalus lucii* Müll. (Aus Hatschek.) *r* Rüssel; *rs* Rüsselscheibe mit aufliegendem Ganglienknoten *g*: seitlich davon *l*, die beiden „Lemnisken", Anschwellungen der sog. Subcuticula, auf die das den Acanthocephalen eigentümliche, im Hautmuskelschlauch verlaufende, im Dienste der Ernährung stehende, geschlossene Gefäßnetz übergeht; m^1 und m^2 Rückziehmuskeln (Retinacula) des Rüsselapparates; *lig* „Ligamentum", zur Befestigung des Rüsselapparates an der Körperwand dienendes Band; *t* Hoden; *vd* Vas deferens; *dr* Drüsen; *ac* Samenblase; *p* Penis; *b* eingestülpter Penisbeutel (Bursa). Etwa 15mal vergrößert.

Embryonen enthaltenden Eier sind von mehreren Hüllen umschlossen und entwickeln sich erst weiter, wenn sie von Krebstieren und Insekten verschluckt werden. Im Darm solcher Zwischenwirte kriechen die jungen Larven aus und durchbohren die Darmwand mittels eines ihr Vorderende bewehrenden Stachelkranzes. In der Leibeshöhle des Zwischenwirtes entwickeln sie sich zu jungen Kratzwürmern. Diese gelangen dadurch, daß der Zwischenwirt von einem Wirbeltier gefressen wird, in dessen Darmkanal und erreichen erst hier ihre volle Größe und Geschlechtsreife. Die größte bekannte Art ist *Gigantorrhynchus hirudinaceus* Pallas (= *G. gigas* Goetze), der im Dünndarm des Schweines schmarotzt und in seiner Größe zwischen 10 und 65 cm schwankt. Seine Larve lebt in den Engerlingen verschiedener Blatthornkäfer, z. B. des Maikäfers, die von den Schweinen ja bekanntlich gern gefressen werden.

Die in Fig. 88 abgebildete Art lebt im Darm von Raubfischen unserer Binnengewässer.

Entoprocta.

Die **Entoprocten** umfassen nur wenige kleine, zu der einzigen Ordnung der **Pedicellinida** vereinigte, festsitzende Tiere, die äußerlich an „Bryozoen“ erinnern, zu denen sie früher gestellt wurden, aber in Bau (Fig. 89) und Entwicklung ganz erheblich von Ectoprocten abweichen. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung der teils getrenntgeschlechtlichen, teils hermaphroditischen Arten besteht bei allen auch eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung, die in der Regel, da die Knospen sich nicht loslösen, zur Stockbildung führt. Die Stöcke bilden dann räschenartige Überzüge auf der Unterlage, auf der sie sich übrigens langsam kriechend fortbewegen. Die Mehrzahl der Entoprocten sind Meeresbewohner, wie z. B. die auch bei Helgoland vorkommende *Pedicellina echinata* Sars. In Nordamerika gibt es auch süßwasserbewohnende Entoprocten (*Urnatella*).

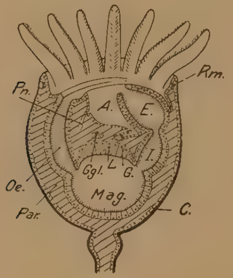


Fig. 89.

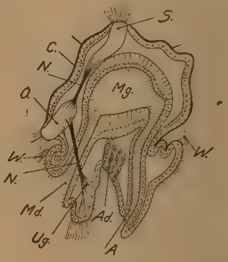


Fig. 90.

Fig. 89. Anatomie eines Entoprocten. (Nach Ehlers aus v. Buddenbrock.) Stark vergrößert und schematisch dargestellt. *A* Atrium, *E* Enddarm (der After liegt auf einer spitzkegelförmigen Papille des Atriumbodens), *Rm* Ringmuskel; *Pn* unpaarer Ausführungsgang der paarigen Pronephridien, *G* Genitalporus, *Ggl* Ganglion, *Oe* Oesophagus, *L* drüsige „Leber“region des Magens (*Mag*), *I* Mitteldarm (Intestimum), *Par* Parenchym, *C* Cuticula.

Fig. 90. „*Trochophora*“-Larve von *Pedecellina echinata* Sars. (Nach Szwicklitzer aus v. Buddenbrock.) Stark vergrößert. *Md* Mund, *Mg* Magen, *A* After, *W* Wimperkranz, *S* Scheitelorgan, *C* Cuticula, *O* Oralorgan, *Ug* Unterschlundganglion, *N* die diese drei Ganglien verbindenden Nerven, *Ad* Atrialdrüsen.

inzellebend sind die *Loxosoma*-Arten, bei denen sich die Einzeltiere nach langter Reife vom Muttertier loslösen.

Die Entoprocten machen eine Metamorphose durch; die mit einem imperkranz umgürteten Larven (Fig. 90) entwickeln sich in dem von den entakeln umschlossenen kelchartigen Raum, an dessen Rändern Mund- und fteröffnung liegen (Fig. 89). Die Entoprocten leben von kleinsten im Wasser hwebenden Organismen, die sie durch den Flimmerschlag der Tentakelzellen erbeistrudeln.

Nemertini.

Die Nemertinen oder Schnurwürmer, so genannt wegen ihrer meist hnurförmigen Körpergestalt, zeigen in gewisser Beziehung einen kompli- erteren, also wenn man so will, einen „höher" entwickelten Körperbau, als die brigen Scoleciden. Vor allem ist bemerkenswert der Be- tz eines aus zwei seitlichen Längsstämmen, bisweilen uch noch aus über dem Darm verlaufenden Gefäßen estehenden Blutgefäßsystems, das zahlreiche, die Haupt- ämme verbindende Seitengefäße abgeben kann und eist farbloses, bisweilen rotgefärbtes Blut enthält. Die ote Farbe ist ein echtes Hämoglobin und bei einigen rten sogar an ovale scheibenförmige Blutkörperchen ebunden. Das Blut wird durch die Kontraktionen der efäßwände bewegt. Die übrigen Einzelheiten des Baues ind am besten aus unserer Fig. 91 zu ersehen.

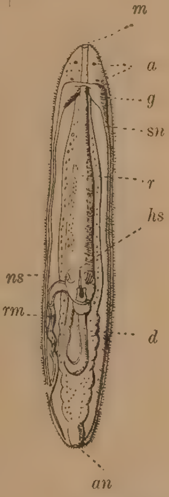


Fig. 91. Bau einer Nemertine (*Prostoma*-Art). Vergrößert. (Aus HARTMEYER nach M. SCHULTZE). *m* Mundöffnung, *a* Augen, *g* Ganglion, *sn* seitliche Nervenstämme, *r* Rüssel, *hs* Hauptstachel, *ns* Nebenstachel, *rm* Rückziehmuskel des Rüssels, *d* Darm, *an* After.

Viele Schnurwurmarten sind sehr klein, ein bis nur enige Millimeter groß, die meisten Arten schwanken wischen 20 und 60 cm Länge, während einige zu den ineiden gehörige Arten eine durchschnittliche Länge on etwa 7 m aufweisen. Von *Lineus longissimus* unnerus sind 30 m lange Stücke gemessen worden, ie also hinsichtlich der Körperlänge mit zu den größten berhaupt bekannten Tierformen gehören.

Der für die ganze Gruppe charakteristische Rüssel- pparat kann bewaffnet, d. h. mit Stiletten ausgerüstet ein, oder unbewaffnet sein. Besonders die unbewaffneten rten sind durch in die Haut eingelagerten Pigmente ielfach äußerst farbenprächtig gezeichnet, meist gelb, raun oder rot marmoriert, parallelstreifig oder quer- eringelt, so daß sich nicht selten die Zeichnung leb- aft von der Grundfärbung abhebt.

Die vielen niederen Würmern, z. B. den Planarien igene Regenerationsfähigkeit ist bei den meisten Ne- nertinen in außerordentlichem Maße entwickelt. Selbst leinste vom Körper abgerissene Stücke können sich zu inem vollständigen Individuum ergänzen.

Ihrer Lebensweise nach sind die weitaus meisten Arten Räuber, die vor allen Dingen sich an röhrenbewohnenden Ringelwürmern vergreifen. Sie ziehen ihre Beute mittels des Rüssels geschickt aus deren Wohnröhre heraus. Einige wenige Arten leben als Commensalen, d. h. als harmlose Tischgenossen, vorzüglich zwischen Kiemen und Mantel, aber auch im Eingeweidesack einiger Muscheln. Sie haften sich an ihrem Aufenthaltsort mit einer am hinteren Ende des breiten Körpers befindlichen Haftscheibe fest und leben von den kleinen

Organismen, die mit dem Atemwasser der Muschel in deren Mantelhöhle gelangen. Man hat die zu der Familie der Malacobdelliden zusammengefaßten, in der geschilderten Weise lebenden Nemertinen früher sehr begreiflicherweise mit echten Egeln oder auch mit echten Saugwürmern verwechselt. Von ihrer Häufigkeit gibt die Beobachtung eine Vorstellung, wonach die im Kieler Hafen häufige Venusmuschel, *Cyprina islandica* L., zu 80 % von *Malacobdella grossa* Müller bewohnt wird. Einige Arten sind echte Außenschmarotzer.

Die weitaus größte Zahl der ca. 500 bekannten Arten bewohnt das Meer, vorwiegend ziemlich verborgen in der Küstenzone in allerhand Verstecken lebend. Nur wenige Arten mit beiläufig auffallend verbreitertem und jedenfalls nicht mehr den Namen der Klasse rechtfertigenden Körperbau leben freischwimmend in der Tiefsee. Eine Anzahl von Gattungen sind Landbewohner und leben unter Baumrinden und feuchtem Laub, im Sommer im feuchten Boden und allerdings immer in unmittelbarer Nähe der Küste in den Tropen. Eine hierher gehörige Art, *Geonemertes chalicophora* Graff, ist (offenbar eingeschleppt) einige Male in Warmhäusern in Europa beobachtet worden. Eine einzige mehrere Arten umfassende Gattungsgruppe bewohnt das Süßwasser. Für die 1—1½ cm lang werdende *Prostoma clepsinoides* Ant. Dugès werden als Fundorte Nordamerika und bei uns der Plötzensee bei Berlin, die Torfmoore in der Nähe von Greifswald und u. a. die reich bevölkerte Hamburger Wasserleitung angegeben.

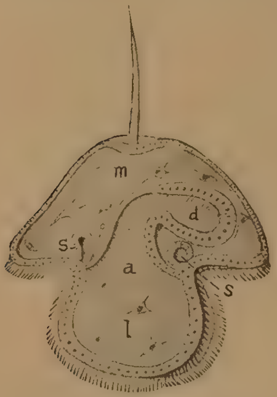


Fig. 92. *Pilidium*-Larve einer Nemertine (nach Metschnikoff aus Hertwig). Stark vergrößert. *a* Munddarm, *d* Magendarm, *l* Mundlappen, *m* Mesenchym, *s* Anlagen der Körperwand des Wurmes („Embryonalscheiben").

Die Nemertinen sind in der Regel getrenntgeschlechtlich, nur wenige sind Hermaphroditen. Die Eier werden in Schnüren oder in unregelmäßige Klumpen oder endlich in eigentümlichen, sie durch eine erstarrende Gallerte zusammenhaltenden und den mütterlichen Körper gürtelartig umgebenden, sogenannten Gürtelcocons abgelegt. Bei den sogenannten Metanemertinen, einer Nemertinengruppe (Ordo) mit zweischichtigem Hautmuskelschlauch und bewaffnetem Rüssel, zu der auch die Land- und Süßwassernemertinen gehören, ist die Entwicklung eine direkte, bei den übrigen tritt entweder eine freischwimmende helmförmige Larvenform, das sogenannte Pilidium (Fig. 92) auf, oder aber, wie bei manchen Lineiden, eine gleichfalls bewimperte, gedrungenere, innerhalb der Eimembran sich ausbildende Larve, die nach ihrem Entdecker Desor benannt zu werden pflegt.

Die Einteilung der Nemertini in drei Ordnungen, die Palaeonemertini, Metanemertini und Heteronemertini, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Annellida.

Die einen Tierkreis oder Cladus bildenden Annelliden oder Ringelwürmer unterscheiden sich von den Scoleciden oder niederen Würmern in erster Linie durchgreifend durch den Besitz einer (wenigstens in der Anlage und in der Regel dauernd) geräumigen sogenannten sekundären Leibeshöhle, die aus aarigen Leibeshöhlensäcken (Coelomsäcken) sich entwickelt und entweder elbst oder wenigstens in den mit ihr in Beziehung tretenden Organen eine leichartige Gliederung erfährt (Fig. 93), so daß der Körper aus einer elativ großen Zahl von aufeinander folgenden, in der Regel durch Scheidewände voneinander getrennten und im Prinzip sehr gleichartig gebauten Leibesabschnitten besteht. In der epithelialen Wand der erwähnten Coelomäckchen bilden sich die Geschlechtszellen. Vorzüglich die meist mit einem Wimpertrichter ausgestatteten Nieren (Metanephridien) wiederholen sich in der Regel paarig in jedem Körpersegment. Die Annelliden besitzen mit wenigen Ausnahmen (Capitelliden z. B.) ein geschlossenes Blutgefäßsystem. Das Zentralnervensystem besteht aus einem „Gehirn"-Ganglion (Ganglion = Ansammlung von Nervenzellen), das durch eine den Schlund umfassende ogenannte Schlundkommissur mit der mehr oder weniger deutlich strickeiterartig gebauten Bauchganglienkette verbunden ist. Die rwähnte Gliederung (Metamerie) ist bei den Egeln durch ine weitergehende Ringelung des Körpers verdeckt, sonst ntspricht ihr auch die äußerliche Ringelbildung. Immerhin kann die Metamerie ebenfalls verschieden stark im Bau ausgeprägt sein. So kommt sie z. B. bei den Echiuroideen deutlich nur noch während der larvalen Entwicklung zum Ausdruck. Die Körperringe können auch eine ungleichartige Ausbildung zeigen, die besonders diejenigen Segmente berifft, in denen sich die Geschlechtsorgane befinden (heeronome Metamerie). Bei einem Teil der Chaetopoden (Protochaeten und Polychaeten) treten eigenartige borstenbewehrte Fußstummel (Parapodien) an den Rumpfgliedern auf. Bei den Oligochaeten finden sich lediglich in die Haut eingesenkte metamer angeordnete Borstengruppen (Fig. 102). Die Zahl der Ringelglieder ist in der Regel gänzlich unbestimmt oder schwankt doch meist innerhalb elativ weiter Grenzen.

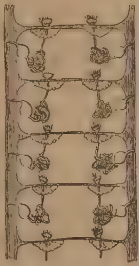


Fig. 93. Schematische Darstellung der segmentalen Gliederung des Coeloms bei einem Annelliden. Dargestellt sind von inneren Organen die hier paarig in jedem Segment vorhandenen Nephridien (Nieren).

Die Oligochaeten (Borstenwürmer, z. B. unsere Regenwürmer) und die Egel sind Hermaphroditen, die übrigen Annelliden sind mit wenigen Ausnahmen getrenntgeschlechtich. Bei den Oligochaeten und Hirudineen (Egel) ist die Entwicklung aus dem Ei eine direkte, bei allen anderen findet sich eine Metamorphose mit einer bewimperten Larve, der sogenannten *Trochophora* (Fig. 94a), die äußerlich durch den Besitz von teils vor, teils hinter der Mundöffnung gelegenen Wimperkränzen an Rädertierchen erinnert.

Alle Echiuroidea und Sipunculoidea, also die früher zu den Gephyreen zusammengefaßten Würmer, sind Meeresbewohner, desgleichen die meisten sogenannten Archiannelliden und von den Chaetopoden fast sämtliche Polychaeten. Die übrigen Klassen enthalten Süßwasser-, Meeres- und Landbewohner, ja die Zahl der Meeresbewohner tritt unter ihnen erheblich zurück, so bei den Oligochaeten, von denen höchstens die im Sande des Meeresufers lebenden Arten mit dem Salzwasser in Berührung kommen, während alle übrigen im Süßwasser oder im feuchten Erdreich leben. Unter den Egeln gibt es sowohl marine, wie Landbewohner, die meisten sind Süßwasserbewohner.

Die Annelliden werden in fünf Klassen eingeteilt:

I. die Archiannelliden oder Urringelwürmer, charakterisiert durch sehr gleichartig ausgebildete Segmente (homonome Metamerie), ein sehr umfangreiches Mundsegment und einen sehr einfachen aus 4 Längsmuskelbändern aufgebauten Hautmuskelschlauch, die Ringmuskulatur ist nur schwach entwickelt oder fehlt;

II. die Chaetopoden oder Borstenwürmer, ausgezeichnet durch den Besitz von in der Haut steckenden Borsten;

III. die Hirudineen oder Blutegel; sie besitzen eine sogenannte sekundäre Gliederung durch schmale Hautringe, die nicht mit der inneren Gliederung übereinstimmt, die Mundöffnung ist zu einem Saugmund umgebildet, das hintere Körperende trägt eine bauchwärts gelegene Haftscheibe, nur bei einer einzigen Gattung kommen Borsten vor, die sekundäre Leibeshöhle ist durch die überaus kräftige Muskulatur größtenteils zu einem Kanalsystem reduziert;

IV. die Echiuroideen oder Sternwürmer, charakterisiert durch mehr oder weniger geschwundene Gliederung des walzenförmigen Körpers, der am Vorderende stets zwei starke auf der Bauchseite liegende Hakenborsten trägt und einen rüsselartig verlängerten Kopflappen besitzt, Männchen sehr abweichend, turbellarienähnlich gebildet;

V. die Sipunculoidea oder Spritzwürmer, ausgezeichnet durch völliges Fehlen einer Gliederung (eingliedrige? Wurmform) und völliges Fehlen von Borsten. Dagegen können an dem vorderen mit Hilfe von Rückziehmuskeln einziehbaren Teile des Körpers Hakenbesätze vorkommen, ferner ist bei manchen (Sipunculiden) der Mund mit bewimperten Tentakeln umstellt, die hohl sind und mit einem besonderen, von der sekundären Leibeshöhle ableitbaren Gefäßsystem in Verbindung stehen, welches, wie auch die

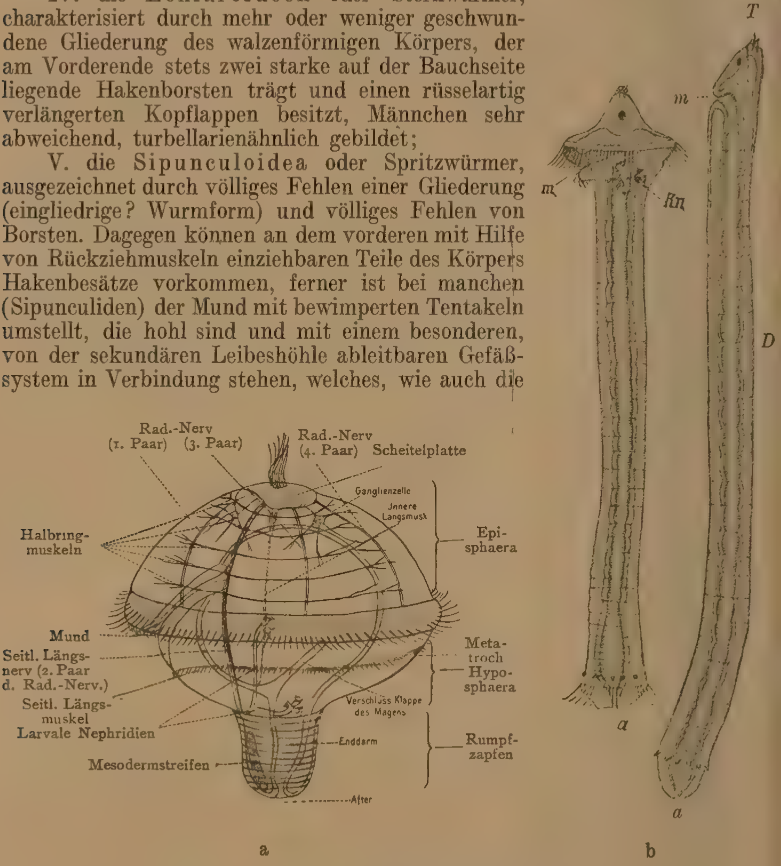

Rad.-Nerv
(1. Paar)
(3. Paar)
Rad.-Nerv
(4. Paar)
Scheitelplatte
Ganglienzelle
Innere Langsmusk
Halbring-muskeln
Epi-sphaera
Mund
Seitl. Längs-nerv (2. Paar d. Rad.-Nerv.)
Seitl. Längs-muskel
Larvale Nephridien
Mesodermstreifen
Meta-troch
Hypo-sphaera
Verschluss Klappe des Magens
Enddarm
Rumpf-zapfen
After
T
m
m
kn
D
a
a
a
b

Fig. 94. a *Trochophora*-Larve von *Polygordius*. Stark vergrößert. (Aus Hempelmann und Woltereck.) — b Zwei Entwicklungsstadien von *Polygordius lacteus* Schn. Links eine Larve mit bereits weit fortgeschrittener Segmentierung der durch Auswachsen des hinteren Abschnittes der *Trochophora* entstandenen Anlage des Wurmkörpers. Rechts junger Wurm. *T* Tentakeln, *m* Mund, *D* Darm, *a* After, *kn* Metanephridium. Vergrößert. (Nach Korschelt und Heider.)

eibeshöhle selbst, rotgefärbte scheibenförmige Zellen, die in einer Flüssigeit flottieren, ja bisweilen kugel- oder schüsselförmige Wimperzellengruppen ‚Urnen“), die frei darin umherschwimmen, enthält; außerdem besteht ein ollkommen geschlossenes Blutgefäßsystem in Gestalt eines am Mitteldarm erlaufenden Blutsinus.

Archiannellida.

Aus der artenarmen Klasse der Archiannelliden, bei denen der Umfang er Klasse und Ordnung zusammenfällt, nennen wir den bei Helgoland im ande lebenden *Polygordius lacteus* Schn. (Fig. 94a, b), der 4—5 cm lang nd 1,5 mm dick wird, sowie den in einem Salzsee bei Messina lebenden *rotodrilus leuckarti* Hatsch., der theoretisch für den Zoologen von beonderem Interesse ist wegen der an der Bauchseite entlang ziehenden limmerrinnen. Zwei andere *Protodrilus*-Arten sind auch aus dem Süßasser bekannt.

Endlich stellen wir hierher die durch ihre Wimperkränze bemerkanserten *Dinophilus*-Arten (Fig. 95).

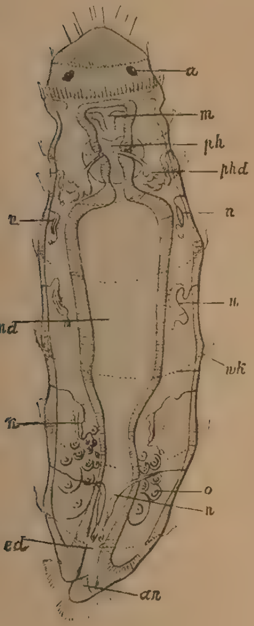

a
m
ph
phd
n
n
n
nd
wk
n
o
n
ed
an

Fig. 95.

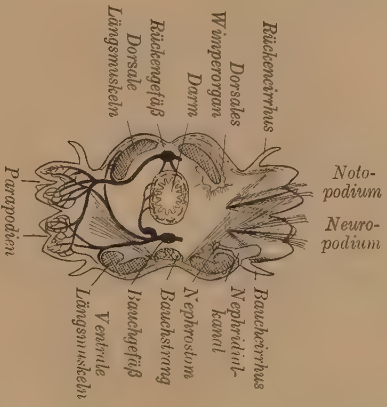

Rückencirrhus
Dorsales Wimperorgan
Darm
Rückengefäß
Dorsale Längsmuskeln
Notopodium
Neuropodium
Parapodien
Bauchcirrhus
Nephridialkanal
Nephrostom
Bauchstrang
Bauchgefäß
Ventrale Längsmuskeln

Fig. 96.

Fig. 95. *Dinophilus gyrociliatus* Meyer. ♀. Stark vergrößert. *a* Auge, *m* Mund, *ph* Pharynx, *phd* Pharyngealdrüsen, *n* Nephridien, *md* Mitteldarm, *ed* Enddarm, *o* Ovarien, *an* After, *wk* Wimperkranz. (Aus LANG nach MEYER.)

Fig. 96. Querschnitt durch ein Rumpfsegment von *Nereis*. Vergrößert. (Nach BENHAM aus HEMPELMANN und WOLTERECK.)

Chaetopoda.

Die Chaetopoden teilt man in drei Ordnungen ein, die durch das Vorandensein und den Entwicklungsgrad resp. das Fehlen der stummelartigen orstentragenden „Füße“ (Parapodien) charakterisiert sind.

Im Sande lebende Meeresbewohner sind die mit äußerst einfach gebauten (einästigen) Parapodien ausgestatteten Protochaeten. Hierher gehört als bekannteste Art *Saccocirrus papillocercus* Bobr.

Die zweite Ordnung, die sogenannten Polychaeten, haben meist in einen dorsalen und ventralen Ast sich gabelnde, nicht selten aber auch viel einfacher gebaute Parapodien. Auch die Borstenentwicklung ist in der Regel bei den Polychaeten viel komplizierter. Einzelheiten zeigt die Abbildung Fig. 96. Bei vielen Polychaeten sind rückenwärts an den Parapodien mannigfaltig gestaltete als Atmungsorgane (Kiemen) wirkende Anhänge vorhanden, die bei den in Röhren lebenden Formen, z. B. bei den merkwürdigen Terebelliden, auf die ersten 2 oder 3 Rumpfabschnitte beschränkt sein können. Sonst wird, vorzüglich bei Fehlen kiemenartiger Anhänge, der Atmungsprozeß von der ganzen Körperhaut durchgeführt. Wahrscheinlich beteiligen sich dabei besonders auch die bei manchen Arten, sogar bei kiementragenden, in großer Zahl vorhandenen und sehr lang ausstreckbaren zarthäutigen Tentakel.

Wie schon erwähnt wurde, sind bis auf eine einzige japanische Art alle Polychaeten Meeresbewohner. Nur wenige Arten, darunter die mit Leuchtorganen auf den sonderbar langen, borstenlosen Fußstummeln ausgestatteten Tomopteriden, leben an der Meeresoberfläche und sind, wie viele Planktonorganismen, vollkommen durchsichtig. Auch die ebenfalls glasartig durchsichtigen Alciopiden leben planktonisch, während ihre Larven allerdings zum Teil in Rippenquallen schmarotzen. Die meisten Polychaeten aber sind Bewohner der Küstenregion. Man kennt hier teils freischwimmende, in eleganten schlängelnden Bewegungen durch das Wasser dahineilende, teils auf und im schlickigen Grunde dahinkriechende, teils in aus Schlamm- und Sandpartikelchen oder ausschließlich aus eigenen Hautabscheidungen gebildeten Röhren lebende Arten. Diese Röhren können mehr oder weniger verkalkt sein.

Die freischwimmenden Formen leben durchweg räuberisch, halten sich übrigens nicht selten zeitweilig in dünnhäutigen, aus Hautsekreten gebildeten Röhren auf. Die übrigen dagegen sind wohl alle auf vegetabilische Ernährung angewiesen. Eine Reihe von Polychaeten bohren Gänge in Muschelschalen sowie in den Kalkstein der Meeresküste (Fig. 97). Viele Arten bevorzugen tiefere Wasserschichten, kommen aber stellenweise, wie z. B. die schöne *Spirographis spalanzanii* Viv. (Fig. 98), in neuerer Zeit schon an den Molenwänden der Häfen vor, wie angenommen wird, weil die zunehmende Trübung des Wassers (Städte, Industrieabwässer) ähnliche Lichtverhältnisse geschaffen hat, wie sie sonst nur in tieferen Wasserschichten sich bieten. Nur ganz wenige Formen führen als erwachsene Individuen eine parasitische Lebensweise, wie z. B. *Acholoe astericola* Chiaje und *Ophiodromus flexuosus* Chiaje in den Ambulacralrinnen von Seesternarten. Andere leben parasitisch auf Aalen, wieder andere in der Leibeshöhle von Echiuroideen.

In diesem Zusammenhang ist auch die Familie der sonderbaren, durch scheibenförmige Körpergestalt ausgezeichneten Myzostomiden zu nennen, die nach langen Irrfahrten im zoologischen System heute glücklich bei den Polychaeten gelandet ist. Die Myzostomiden sind Zwitter und schmarotzen außenparasitisch oder aber in besonderen Cysten meist an Haarsternen und Schlangensternen.

Eine ganze Reihe von Polychaeten, so z. B. die in der Nordsee und in der westlichen Ostsee häufige *Harmothoe imbricata* L., leuchtet, wenn sie gereizt wird, und zwar sind es die sogenannten Elytren (schuppenartige Hautlamellen, die sich auf der Rückenseite des Wurmes befinden), von enen bei dieser Art das Leuchtvermögen usgeht. Bei anderen leuchten die 'entakel, bei wieder anderen leuchtet ie ganze Haut.

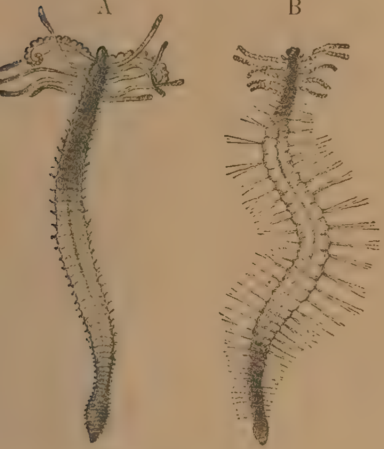


Fig. 97.

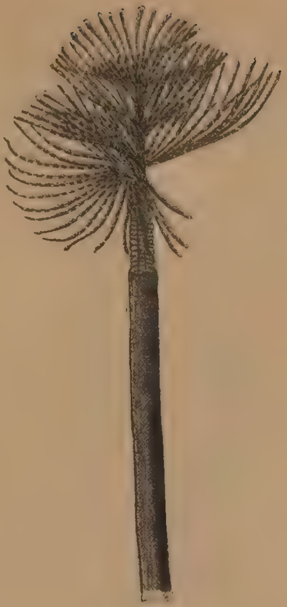


Fig. 98.

Fig. 97. *Dodecaceria concharum* Aut., ein in Gängen von Molluskenschalen lebender orstenwurm. A In den Gängen lebende, kurzborstige Form. B Zur Geschlechtsreife elangte, plagisch lebende, langborstige, sog. epitoke Form. Beide vergrößert. (Nach HAULLERY und MESNIL aus BOAS.

Fig 98. *Spirographis spalanzani* Viv. Unbedeutend vergrößert. (Nach CUVIER 1s H. E. ZIEGLER und E. BRESSLAU.)

Zu den größten Arten gehören Vertreter er Gattung *Eunice* (Fig. 99, die eine Länge on 1½ m erreichen können. Auch die unter undervollem Irisieren der Borsten und sonigen Anhänge des Körpers in eleganten Vellenbewegungen schwimmenden *Phyllodoce*-rten erreichen mit gegen 400 Körperringen ine Länge von 60 cm (an den englischen nd französischen Küsten).

Höchst merkwürdig ist durch seine Fortflanzungsweise eine die Korallenriffe bewohende Eunicide, *Eunice viridis* Gray (Fig. 99), er sogenannte Palolowurm. Was von diesen

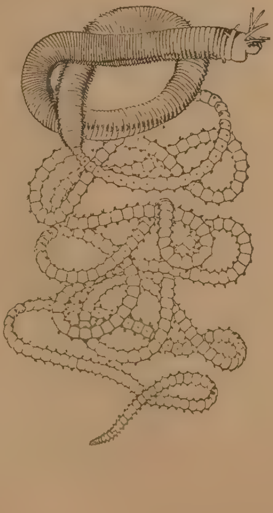


Fig. 99. *Eunice viridis* Gray, vollständiges Inividuum. Oben das vordere, in den Korallenriffen erbleibende Ende des Wurmes. Der sich loslösende eil des Körpers („Palolowurm“) besteht aus Segienten, die ventral je ein Auge tragen (schwarze unkte!). (Nach WOODWORTH aus BOAS.)

Würmern in ungeheuren Scharen zweimal im Jahre, nämlich im Oktober und November, und zwar genau einen Tag vor und am Tage des letzten Mondviertels, an der Meeresoberfläche erscheint, ist nicht das ganze Tier, sondern das geschlechtsreife Hinterende davon, das durch besondere Umwandlungsprozesse, vor allem durch Umbildung der Körperanhänge zu ruderartigen Organen, zur freischwimmenden Lebensweise befähigt ist. Das Meer wimmelt zur genannten Zeit von den 2—20 mm langen Bruchstücken, die ihre Geschlechtsprodukte ins Wasser gelangen lassen, um später selbst zugrunde zu gehen. Weshalb gerade mit kalendarischer Genauigkeit der in den Ritzen des Korallenkalkes räuberisch lebende Wurm an den genannten Tagen seine Geschlechtsreife erreicht, kann nicht befriedigend erklärt werden. Das Abreißen erfolgt vermutlich durch die lebhaften Schwimmbewegungen des Hinterendes. Die verlorengegangenen Körpersegmente werden von dem in seinem Versteck verharrenden Wurm später wieder regeneriert. Die Schwärme der Geschlechtsenden des Palolo werden von den Eingeborenen in der sogenannten kleinen und großen Palolozeit in enormen Mengen mittels besonderer Körbchen gefischt und frisch oder gebacken verzehrt. Es gibt übrigens noch einen atlantischen Palolo, *Eunice fugata* Ehlers, und endlich auch noch einen japanischen, der aber zu der Familie der Lycoriden gehört.

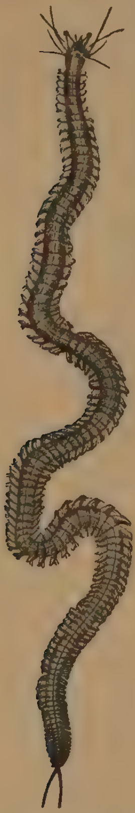


Fig. 100. *Nereis pelagica* L. (Aus Dahl.) Nat. Gr.

Von diesen Lycoriden erwähnen wir noch die Gattung *Nereis*, die in der Nord- und Ostsee unter anderen durch die gemeine *Nereis pelagica* L. (Fig. 100) vertreten ist, die sehr gewandt kriecht und schwimmt. Im Schlick des Wattenmeeres lebt *Nereis diversicolor* F. O. Müller, und als Einwanderer ist neuerdings an den Küsten der deutschen Bucht die bis 50 cm lange, metallisch grüne, im Sande unter Niedrigwasser lebende *Nereis virens* M. Sars häufiger zur Schwärmzeit angespült worden.

Wir haben mehrere dieser Arten genannt, da sie alle (und ebenso übrigens auch die Angehörigen anderer Polychätengattungen, z. B. die in Fig. 97 veranschaulichte *Dodecaceria!*) vor ihrer Geschlechtsreife sich in Individuen verwandeln, die stärker entwickelte Ruderanhänge, umfangreichere Tentakelausrüstung und Sehwerkzeuge und merkwürdig veränderte Bauverhältnisse an den Segmenten der zwei hinteren Körperdrittel aufweisen. Diese Segmente sind nämlich flacher als die des vorderen Körperdrittels und haben erheblich längere Ruderborsten. Sie wurden früher zu einer besonderen Gattung *Heteronereis* gestellt, deren Name auf den heterogenen Körperbau Bezug nimmt, bis dem Göttinger Zoologen Ehlers der Nachweis glückte, daß die *Heteronereis*-Individuen nichts weiter als umgewandelte und dadurch zum freien Umherschwimmen befähigte geschlechtsreife Exemplare von *Nereis*-Arten sind, die im *Nereis*-Stadium ihrer ganzen Bauart nach auf das Leben am Meeresboden angewiesen sind. Die freischwimmende „*Heteronereis*“ entleert ihre Geschlechtsprodukte ins Wasser. Die Folge ist natürlich eine recht ausgiebige Verbreitung der Larven. Die *Heteronereis*-Individuen sterben ziemlich bald nach Erfüllung ihrer Geschlechtsfunktion ab. Es gibt übrigens auch *Nereis*-Arten, die kein *eteronereis*-Stadium durchlaufen. Andere wieder können sich nicht nur in das *eteronereis*-Stadium verwandeln, das getrenntgeschlechtlich ist, sondern auch vitter bilden. Von vielen Arten kennt man bisher nur das eine oder andere adium. Verbreitete und den aufmerksamen Besuchern unserer deutschen üsten nicht entgehende Polychaeten sind die Köderwürmer, *Arenicola marina* L. 'ig. 101), die bis 35 cm Länge erreichen und eine große Bedeutung als Fisch- öder, vor allem für den Schellfischfang, besitzen. Die Köderwürmer, auch

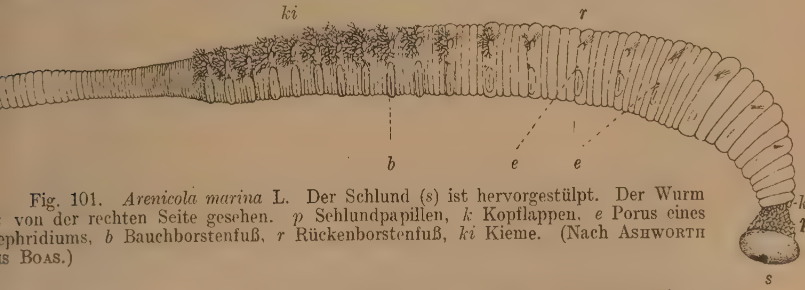


Fig. 101. *Arenicola marina* L. Der Schlund (*s*) ist hervorgestülpt. Der Wurm von der rechten Seite gesehen. *p* Schlundpapillen, *k* Kopflappen, *e* Porus eines ephridiums, *b* Bauchborstenfuß, *r* Rückenborstenfuß, *ki* Kieme. (Nach Ashworth s Boas.)

Piere" genannt, werden zur Ebbezeit im bloßgelegten Sande von den Fischern ıfgesucht, wo sie in Sandröhren, ähnlich wie der Regenwurm, leben, in enen sie sich außerordentlich gewandt bewegen, während sie herausge- ommen sich nur schwerfällig fortbewegen können. Während die Sandröhren ieses Wurmes in dem Ufersande selbst eingegraben sind, bauen die Schlick- öhrenwürmer, *Sabella pavonia* Savigny (bis 30 cm lang, mit schön bunt ezeichneten, einen Federtrichter bildenden Kiemenkranz) freistehende chlammröhren, die Pümpwürmer oder Sandkorallen, *Sabellaria spinulosa* euck., die in den Prielen des Wattenmeeres recht häufig sind, korallenartige ıs orgelpfeifenartig angeordneten Sandröhren bestehende Sandstöcke. Die leinen auf Tangen und Steinen befestigten, posthörnchenartigen Kalk- ehäuse von *Spirorbis carinatus* Mont. wird jeder Nord- und Ostseebesucher chon einmal gesehen haben.

Die Oligochäten unterscheiden sich von den beiden soeben be- andelten Polychäten-Ordnungen schon auf den ersten Blick äußer- ch durch die viel gleichartigere Ringelung (homonome letamerie) des Körpers, an dem der Kopf stets nur enig gesondert erscheint. Das entsprechende Segment t borstenlos und mit einem bisweilen sehr kleinen Kopflappen ausgerüstet. Während bei einigen zart- äutigen Süßwasserbewohnern die Borsten im Verhältnis ur Körperdicke ansehnlich sind, z. B. bei der 3—10 mm ıngen Naidide *Stylaria lacustris* L., sind die in Haut- ruben liegenden Borsten (Fig. 102) bei sehr vielen rten von außen mit dem unbewaffneten Auge nicht ahrzunehmen. Bei unseren Regenwürmern kann man agegen die Borsten hören, wenn man den Wurm z. B. ber Schreibpapier kriechen läßt. Man hört dann das Kratzen der Borsten auf der Papierfläche. Stellung und 'orm der Borsten geben wichtige systematische Unterscheidungsmerkmale ür die Einteilung der Ordnung ab.

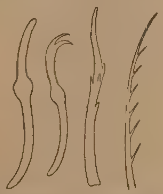


Fig. 102. Oligochäten-Borsten. Stark vergrößert. (Aus Hempelmann und Woltereck.)

Fast alle Oligochaeten atmen mit der Haut, nur selten sind Kiemen n Gestalt von fingerförmigen Anhängen, z. B. des Hinterkörpers, ausgebildet. Einige wenige Arten sind borstenlos, bei manchen fehlen die Scheidewände zwischen den einzelnen Körpersegmenten, die die Leibeshöhle in entsprechend zahlreiche Abschnitte gliedern, vollkommen. Die Geschlechtsorgane liegen in einer meist geringen Zahl ziemlich weit vorn angeordneter Segmente und sind kompliziert gebaut. Bei vielen Arten, besonders bei unseren Regenwürmern, schwellen die Hautdrüsen hinter den Geschlechtsöffnungen an und bilden den sogenannten Gürtel (Clitellum, vgl. Fig. 103), der die sich wechselseitig begattenden Würmer beim Geschlechtsakt aneinander klebt. Auch die Cocons, die die abgelegten Eier einzeln oder paketweise umgeben, werden von den Drüsen des Clitellums geliefert. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung spielt bei einer Reihe von Familien, zu denen auch die oben erwähnten Naididen gehören, die ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung eine Rolle, bei der bisweilen Tierketten entstehen können. In solchen Fällen pflegt die ungeschlechtliche Vermehrung in die warme Jahreszeit, die geschlechtliche in den Herbst zu fallen. Die Embryonen entwickeln sich direkt, also ohne Auftreten besonderer Larvenstadien. Die Mehrzahl der Arten lebt im feuchten Erdreich und unterstützt (durch Auflockerung des Bodens und durch Bewegung der Bodenteilchen, die den Darm des Wurms passieren müssen, zur Erdoberfläche) den Verwitterungsprozeß in außerordentlicher Weise. Eine ganze Anzahl von Arten bewohnt das Süßwasser, wenige sind Meeresbewohner und ganz vereinzelte leben schmarotzend, wie z. B. *Chaetogaster limnaei* K. Baer (in der Atemhöhle kleiner Süßwasserschnecken) und die durch Besitz eines hinteren Bauchsaugnapfes ausgezeichnete *Branchiobdella parasitica* Braun, die borstenlos ist (an Kiemen und Hinterleib des Flußkrebses). Den meisten Arten ist ein erstaunliches Regenerationsvermögen eigen. Die größte deutsche Oligochätenart ist der in einem großen Teile von Norddeutschland fehlende sogenannte gemeine Regenwurm (Fig. 103) *Lumbricus terrestris* L., der nicht selten 36 cm Länge bei fast Fingerdicke erreicht. Die bei uns gemeinsten Regenwurmarten sind *Helodrilus caliginosus* Sav., 60—160 mm lang, und *Helodrilus chloroticus* Sav., 50—70 mm lang. Unsere Regenwürmer überwintern zusammengeknäuelt etwa 2—3 m tief im Boden. Die größten Vertreter der Ordnung leben in Australien (*Megascolex enormis* Fletsch.), Brasilien (*Glossoscolex giganteus* F. S. Leuck.) und in Kapland (*Microchaetus microchaetus* Rapp.), sie werden alle 1 m und darüber lang. Auch der fadenförmig dünne, bei nur wenig über 1 mm Dicke bis $^1/_3$ m lang werdende, im Schlamm von Gräben, Flüssen, Quellen und Brunnen lebende *Haplotaxis gordioides* G. L. Hartm. gehört zu den Riesen der Ordnung.

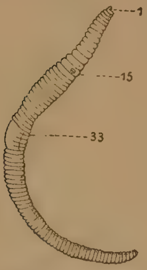


Fig. 103. Regenwurm von der Seite gesehen. (Nach Vogt und Yung aus R. Hertwig.) Das Segment *1* trägt Mund und Kopflappen, das *15.* die männliche Geschlechtsöffnung, im Bereiche der Segmente *33—37* liegt das Clitellum.

Viele im Süßwasser lebende Arten bauen Schlammröhren (z. B. *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap.), aus denen das schlängelnde Hinterende des Wurmes unablässig hin und her schlagend herausragt. Würmer dieser Familie, der sogenannten Tubificiden, sind es, die zu Millionen den schlammigen Grund von Gräben und Tümpeln bewohnen, der von den Würmern rot gefärbt erscheint. Erschüttert man die Wasseroberfläche, so verschwinden die Würmer sofort in ihren Röhren, um nach kurzer Zeit wieder das dem Atmungsprozeß dienende Spiel zu beginnen. In der Erde von Blumentöpfen sind die schön durchsichtigen sogenannten Topfwürmer, Enchycidae, oft in enormen Mengen vorhanden und werden dort durch ssaugen der Haarwürzelchen schädlich.

Hirudinea.

Die Hirudinea oder Egel zerfallen in zwei große Abteilungen (Ordnungen): Rhynchobdellida oder Rüsselegel, die einen vorstreckbaren Saug- ssel besitzen, und die rüssellosen, dafür aber mit bezahnten Schlund- sten bewehrten Gnathobdellida oder Kieferegel.

Rynchobdellida.

Die Rüsselegel leben zum Teil von kleinen niederen Wassertieren (z. B. hnecken), die von ihnen ausgesaugt werden; wir nennen die in Süßwasser ufigste Art *Glossosiphonia complanata* L. (Fig. 104), den sogenannten hneckenegel. Eine Anzahl von Arten schmarotzt rzugsweise auf den Kiemen von Fischen, so r bekannte Fischegel, *Piscicola geometra* L. ig. 105), der für die Karpfenzucht unter Um- nden höchst unangenehm werden kann. Es ot auch eine ganze Anzahl mariner Arten, von nen der Rochenegel *Pontobdella muricata* L., e der Name besagt, an den rochenartigen lachiern Blut saugt. Manche dieser Rüsselegel igen eine interessante Brutpflege. Die Eier- ufen werden nämlich, nachdem sie auf der terlage befestigt worden sind, von der Mutter it dem Hinterleibsende des Körpers bedeckt, e durch wellenartige Bewegungen des übrigen örpers für ständige Zuführung frischen Atem- assers auch dann noch sorgt, wenn die Jungen hon heranzuwachsen beginnen und sich ge- öhnlich mit ihrer hinteren Haftscheibe am auche der Mutter festgesaugt haben. Eine mittel- nerikanische Art vermag mit ihrer scharfen üsselspitze die menschliche Haut zu durch- hren und wird deshalb, wie unser Blutegel, medizinischen Zwecken verwendet; es ist *aementeria officinalis* de Fil.

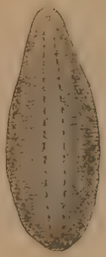


Fig. 104.

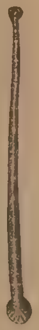


Fig. 105.

Fig. 104. *Glossosiphonia complanata* L. (= *Clepsine sexoculata* Bergm. $^2/_3$ nat. Größe. (Aus Johansson.)

Fig. 105. *Piscicola geometra* L. Nat. Größe. (Aus Johansson.)

Gnathobdellida.

Die Kieferegel umfassen zahlreiche, teils im Süßwasser, teils im feuchten rdreich, teils auf dem feuchten Laubwerk besonders der Tropenwälder bende Arten. Zu den Süßwasserbewohnern gehören als bekannteste Arten er medizinische oder deutsche Blutegel, *Hirudo medicinalis* L. (Fig. 106), und er offizinelle oder ungarische Blutegel, *Hirudo officinalis* L. Der medizinische lutegel wird oder wurde in Deutschland durch Zucht gewonnen, wild ommt er nur noch an ganz wenigen Fundorten (Borkum, Hautsee bei Mark- hl in Thüringen) vor. Die andere Art, vielleicht nur eine Unterart oder ogar nur Varietät des deutschen, bewohnt Süd- und Südosteuropa, wie enn der größte Teil der noch in Deutschland Verwendung findenden Egel us Polen, Rußland, Ungarn und der Türkei zu uns gelangt. Es werden übrigens och eine ganze Reihe anderer, auch außereuropäischer Arten zu medizini- hen Zwecken verwendet. Außerordentlich verbreitet in ganz Europa und

Nordafrika ist der in der Regel von Regenwürmern und Weichtieren lebende, aber auch im Schlunde des Menschen und von Pferden und Rindern sich festbeißende *Haemopis sanguisuga* L. oder Pferdeegel, dessen gelegentliche Gefährlichkeit daraus erhellt, daß man in Maul, Rachen, Kehlkopf und Luftröhre eines Ochsen nicht weniger als 27 Stück dieser bis 12 cm lang werdenden Egel gefunden hat. Diese Kieferegel produzieren alle ein die Blutgerinnung verhinderndes Ferment in ihren Speicheldrüsen, das in die von den messerartig scharfen Schlundwülsten („Kiefern") geritzte Wunde eindringt und es den Egeln ermöglicht, sich in aller Ruhe prall mit Blut vollzusaugen. Weit blutdürstiger als diese wasserbewohnenden Arten sind die Landegel der Tropenwälder, unter denen die ceylonischen besonders berüchtigt sind. Die bekannteste Art ist *Haemadipsa ceylonica* M.-Td. Der kleine, 3—20 mm lang werdende Egel ist dort in ungeheuren Massen vertreten und lauert im Gras und unter der Laubstreu, aber auch auf Bäumen und Strauchwerk auf das Herannahen eines blutspendenden Warmblüters. Der Reisende vermag sich kaum gegen die gierigen Blutsauger zu schützen.

Merkwürdig ist, daß die Egel im Gegensatz zu den doch gewiß sehr hoch entwickelten Polychäten nicht das geringste Regenerationsvermögen, allerdings unbeschadet großer Lebenszähigkeit, zeigen. Ihr Wachstum scheint im allgemeinen sehr langsam zu erfolgen, wird doch der medizinische Blutegel erst im dritten Jahre seines Lebens für ärztliche Zwecke brauchbar und erreicht erst im fünften seine volle Körpergröße. Er soll bis 20 Jahre alt werden können.

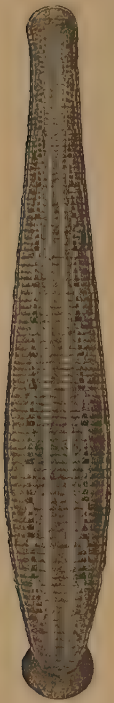


Fig. 106.

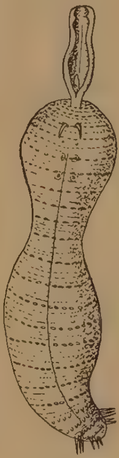


Fig. 107.

Fig. 106. *Hirudo medicinalis* L. Nat. Größe. (Aus Johansson.)

Fig. 107. *Echiurus echiurus* Pallas. Verkleinert. (Nach Greeff aus Claus-Grobben.)

Echiuroidea.

Die Echiuroideen oder Sternwürmer haben in der älteren Systematik oft genug den Platz wechseln müssen, bis man sich auf ihre Unterbringung bei den Annelliden geeinigt hat. Der am Hinterende des Körpers mit mehreren Borstenkränzen bewehrte *Echiurus echiurus* Pallas (Fig. 107) ist an einigen unserer Nordseeinseln häufig. Das bis 15 cm lange, einer vor der Körpermitte etwas eingeschnürten Wurst ähnliche, gelbliche Tier ist in selbstgegrabenen fußtiefen Sandröhren im Ufersande dort häufig und wird als Köderwurm von den Fischern benutzt. Enorme Dimensionen erreicht durch den bis auf 1½ m Länge ausstreckbaren, am Ende gegabelten rüsselartigen Kopflappen die an der dalmatinischen Küste unter Steinen lebende *Bonellia viridis* Rol. Die Männchen dieser Art sind winzige, turbellarienartig auf der ganzen Körperoberfläche bewimperte, noch nicht 2 mm lange Tiere, die zunächst freischwimmend leben, dann ihre Entwicklung in der Speiseröhre des Weibchens, meist in größerer Zahl beisammen, vollenden und, geschlechtsreif geworden, in die als Fruchthalter funktionierende Niere des Weibchens einwandern.

ort vollziehen sie, in einer Zahl von etwa 10 Stück versammelt, den Be-
uchtungsakt.

Sipunculoidea.

Die Sipunculoidea oder Spritzwürmer sind in den nordeuropäischen eeren in allen Tiefen von flachem Wasser bis zu 2400 m durch den gemeinen pritzwurm *Sipunculus nudus* L. (Fig. 108) vertreten, der etwa 15 cm lang wird nd das rüsselartige vordere Körperende handschuhfingerartig auszukrämpeln ermag. Eine in der indischen See häufige Art (Batavia). *Sipunculus edulis* am., wird von den Eingeborenen ähnlich wie Trepang (Holothurien) zu- ereitet und gegessen. Zu der Gattung *Phascolion* gehörige, meist kleine nd unscheinbare Sipunculiden leben in Muschelschalen. Sie, wie alle in Röhren, Steinlöchern usw. hausenden Arten steigen bis zu beträchtlichen Tiefen, ca. 4400 m, hinab, während die freilebenden mehr das Flachwasser bewohnen. Während die Familie der Sipunculiden in der Nähe des Mundes einen Tentakelkranz besitzt, fehlt ein solcher den Priapuliden. Hier ist nämlich die Rüsselpartie zu einem schwach keulenförmig verdickten Körperteil ausgebildet, auf den ein durch Ringfurchen gegliederter Teil folgt, der sich wieder deutlich gegen den als Kieme funktionierenden, mit papillenartigen Anhängen ausgerüsteten Schwanz absetzt. Merkwürdigerweise nimmt die Häufigkeit der Priapuliden nach Norden zu. In der Ostsee leben unter anderen zwei Arten, *Priapulus caudatus* Lam. (Fig. 109) und *Halicryptus spinulosus* Sieb., deren Verbreitung bis ins Nördliche Eismeer reicht. Diese merkwürdigen Würmer halten sich auf tonigem wie auf sandigem Grunde in verschiedener Tiefe auf. Der erwähnte *Halicryptus spinulosus* Sieb. kommt noch bei Reval,

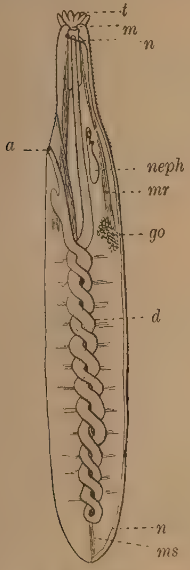


Fig. 108.

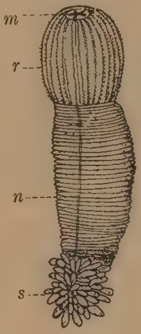


Fig. 109.

Fig. 108. *Sipunculus nudus* L. (Nach Delage und Hérouard aus H. E. Ziegler und Bresslau.) *t* Tentakel, *m* Mund, *n* Schlundring und Bauchstrang des Nervensystems, *neph* sog. Bauchdrüse (Nephridium), *mr* Rückziehmuskel, *go* Gonaden, *d* Darm, *ms* innerer Längsmuskel, *a* After. Verkleinert.

Fig. 109. *Priapulus caudatus* Lamarck. (Nach Ehlers aus A. ten Brocke.) Nat. Größe. *m* Mund, *r* Rüssel, *n* durchschimmerndes Bauchmark, *s* Schwanzanhang.

also in Gewässern vor, die ihres geringen Salzgehaltes wegen schon von reinen Süßwasserorganismen bevölkert sind.

Arthropoda.

Der Cladus der Arthropoden umfaßt Protostomier mit deutlich segmentaler Gliederung, aber meist ausgesprochen ungleichartigem Bau der einzelnen Segmentgruppen, von denen ein Teil in der Regel gegliederte, der Bewegung dienende Segmentanhänge (Gliedmaßen) trägt. Durchgreifend unterscheiden sie sich von den in mancher Beziehung recht ähnlich gebauten Annelliden durch die Leibeshöhle, die aus der Verschmelzung der sogenannten primären und sekundären Leibeshöhle entstanden ist und mit dem bisweilen fehlenden Blutgefäßsystem in offener Verbindung steht, während die Nieren und Geschlechtsdrüsen keine Verbindung mit dieser Leibeshöhle besitzen. Nur bei den in ihrem Bau sehr an Ringelwürmer erinnernden, aber durch den Besitz von Tracheen ausgezeichneten Protracheaten kommen in einem Abschnitt der segmentalen Nierenkanälchen Wimperzellen vor, sonst fehlen bewimperte Zellen allen Arthropoden durchaus.

Bei allen Arthropoden kommen während ihres Wachstums Häutungsprozesse vor, bei denen die unnachgiebige, oft panzerartige Cuticula (die Absonderung der Haut) abgestreift und durch eine neue, zunächst weiche, ersetzt wird.

Den Kreis der Arthropoden teilen wir ein in folgende Klassen:

1. Branchiata,

umfassend wasserbewohnende und meist beschalte, stets durch Kiemen atmende Arthropoden mit einem oder zwei Fühlerpaaren (Antennen) und mehreren, völlig gliedmaßenartig gebauten Extremitätenpaaren im Bereiche des Kopfes;

2. Gigantostraca,

umfassend wasserbewohnende, beschalte, antennenlose Arthropoden, deren erstes vor der Mundöffnung gelegenes Gliedmaßenpaar als Cheliceren (Scherenpaar) ausgebildet ist, und die fünf um den Mund gelegene Gliedmaßenpaare besitzen, deren basale Stücke zu Kauwerkzeugen gestaltet sind; alle diese Gliedmaßenpaare inserieren an einem Cephalothorax (Kopfbruststück), das aus der Verschmelzung mehrerer ursprünglich getrennter Körpersegmente entsteht;

3. Arachnoidea,

umfassend Formen, die nur zwei Paar Mundgliedmaßen besitzen, von denen das vordere als Chelicerenpaar ausgebildet ist, und zwar entweder scherenförmig oder wenigstens mit einer einschlagbaren Klaue; selten sind die Cheliceren zu Stiletten gestaltet (Milben). Kopf und Brust sind zu einem Cephalothorax verschmolzen und tragen meist vier Beinpaare, oder aber es sind weniger Beinpaare vorhanden oder selbst diese durch eingesenkte Klammerhaken vertreten und dann die Gliederung des Körpers noch weniger entwickelt, so daß der Körper wurmförmige Gestalt erhält;

4. Pantopoda,

gekennzeichnet durch einen gegliederten Rumpf mit stummelförmig anhängendem Hinterleib und höchstens acht Rumpfgliedmaßenpaaren, von denen das erste, das aber wie das zweite und dritte fehlen kann, mit einer Schere endigt;

5. Protracheata,

fassend einige wenige, landbewohnende, wurmförmige, mit einem Antennen- ar und kurzen klauenbewaffneten Beinpaaren an jedem Segmente ausge- stete Arthropoden, die sich dadurch recht wesentlich von allen Arthro- denklassen unterscheiden, daß sich in fast jedem Segment ein den Annelliden- ren ähnliches, aber nicht mit einem offenen Wimpertrichter, sondern mit em geschlossenen Endsäckchen beginnendes Paar von Exkretionsorganen det, das, wie oben erwähnt, teilweise mit Wimperzellen ausgestattet ist; dererseits unterscheiden sich die hierher gehörigen Tiere sehr wesentlich n den Ringelwürmern durch den Besitz eines ausgedehnten Tracheen- stems (Luftröhrensystems). Dieses Tracheensystem steht durch unregel- ßig über dem ganzen Körper verteilte Öffnungen mit der Außenluft in rbindung.

6. Tardigrada,

arakterisiert durch die sehr einfache Organisation des walzenförmigen, t vier Paar stummelförmigen Rumpfgliedmaßenpaaren ausgerüsteten örpers; ihnen fehlen Mundgliedmaßen, desgleichen besondere Atmungs- d Kreislauforgane; die geräumige Leibeshöhle wird von einem mehrfach gliederten Darmkanal durchzogen und ist von einer großzelligen Hämo- mphe erfüllt. Die Gliederung kommt hauptsächlich in der Bauchganglien- tte des Nervensystems zum Ausdruck, bei einigen Arten auch in der Körper- ticula, die in aufeinanderfolgende Rückenschilder abgeteilt ist. Merk- rdigerweise besitzt diese wie die vorhergehende Klasse keine quergestreiften uskelzellen.

7. Symphyla,

kennzeichnet durch die Entwicklung von wenigen (12 und dem Endsegmente), er deutlichen Rumpfsegmenten, von denen jedes ein mehrgliedriges Bein- ar trägt, während, wie auch bei den folgenden Klassen, eine deutlich abge- tzte Kopfkapsel vorhanden ist, an der sich ein Antennenpaar befindet; e Antennen der Symphylen sind vielgliedrig, die Mundöffnung wird von nem Paar Mandibeln (Oberkiefer), einem Paar Maxillen (Unterkiefer) und ner Unterlippe umstellt. Am Körperende liegen zwei Fortsätze, in denen ein Spinnorgan mündet. Am Kopfe münden unterhalb der Antennen vei Büscheltracheen.

8. Pauropoda,

enfalls mit nur wenigen, meist 10, je ein gegliedertes Beinpaar tragenden umpfsegmenten. Am Kopfe findet sich ein Paar kurzer, langbegeißelter Geißelfäden) Fühler (Antennen), ein Paar Mandibeln und ein Paar zu ner „Unterlippe" verschmolzener Maxillen; die Rückengliederung entspricht icht der Bauchgliederung, indem die 2.—5. Rückenplatte je zwei Bauch- latten mit einer entsprechenden Anzahl von Beinpaaren überdeckt. Blut- efäßsystem und Tracheensystem fehlen.

9. Diplopoda,

mfassend Arthropoden mit drehrundem oder halb zylindrischem Körper- au und zwei Beinpaaren an den meisten Körpersegmenten. Am Kopfe be- nden sich zwei kurze Fühler, im Bereich des Mundes ein tasterloses Mandibel- aar und in der Regel ein zu einer unteren Mundklappe (Gnathochilarium) estaltetes Maxillenpaar. Bei dieser und den beiden vorhergehenden Klassen münden die Geschlechtsorgane weit vorn, nämlich bei den Symphylen vor em 4. Beinpaare, bei den Pauropoden an der Basis des 2. Beinpaares, bei en Diplopoden am 3. Körpersegment hinter dem 2. Beinpaare.

10. Chilopoda,

gekennzeichnet durch die stets nur ein Extremitätenpaar tragenden, nicht selten zahlreichen (15—173) Körpersegmente. Die Genitalöffnungen liegen weit hinten am vorletzten Segment. Hierdurch unterscheiden sich die Chilopoden (zusammen mit der folgenden Klasse) tiefgreifend von den Diplopoden, mit denen sie früher zu einer Sammelklasse (Myriapoden) zusammengeworfen wurden. Am Kopf finden sich lange faden- oder borstenförmige Fühler, ein Paar tasterlose Mandibeln und zwei. Lade und Taster besitzende Maxillenpaare, von denen die hinteren eine Unterlippe bilden. Das vorderste Rumpfextremitätenpaar ist mit den Hüftgliedern zu einer Platte zusammengewachsen und zu einem Kieferfußpaar mit kräftiger Klaue und Giftdrüse ausgebildet; alle übrigen Beinpaare entspringen an den Seiten der Leibesringe.

11. Insecta,

gekennzeichnet durch den in der Regel drei Beinpaare tragenden, dreigliedrigen und meist deutlich abgesetzten Brustabschnitt (Thorax), der ein 6- bis 12gliedriges Abdomen trägt, dessen Segmente selten verschmolzen sind.

Verschiedene der vorgenannten Klassen lassen sich wieder zu höheren Kategorien zusammenfassen.

Es würde dann den Unterkreisen der Carcinata (mit der einzigen Klasse der Branchiata), der Chelicerata (mit den Klassen der Gigantostraca, Arachnoidea und Pantopoda), der Tracheoidea (mit der Klasse der Protracheata) und endlich der Agnatha (mit der Klasse der Tardigrada) der Unterkreis der Antennata gegenüberstehen, umfassend die fünf Klassen der Symphylen, Pauropoden, Diplopoden, Chilopoden und Insekten. Von diesen fünf Klassen lassen sich wieder je drei und zwei auf Grund eines sie scharf gegensätzlich trennenden Merkmales zusammenfassen. Wir erhalten dann die Superclassis der Progoneata mit weit vorn liegenden Mündungen der Geschlechtsorgane (hierher die Klassen der Symphylen, Pauropoden und Diplopoden) und die Superclassis der Opisthogoneata mit weit hinten gelegenen Öffnungen der Geschlechtsorgane (hierher die Chilopoden und Insekten).

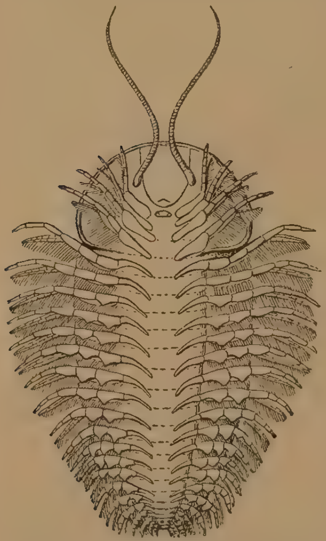


Fig. 110. *Triarthrus becki* Green. (Nach Beecher aus Boas.) Vergrößert.

Branchiata.

Die Branchiaten werden eingeteilt in zwei große Unterklassen.

Die erste umfaßt ausschließlich ausgestorbene als Trilobitae bezeichnete Tiere, die zu den ältesten überhaupt bekannten Tierresten gehören und fast ausschließlich in den Ablagerungen der paläozoischen Schichten erhalten sind. Die Trilobiten sind Branchiaten mit einem einzigen Antennenpaar (Fig. 110), das vorn an der Unterseite des sogenannten Kopfschildes eingelenkt ist, der außerdem vier Mundgliedmaßen trägt. Diese sind, wie die Extremitäten des freigliedrigen Thorax und Abdomens, sogenannte Spaltfüße, die aus einem Basalstück und einem daran

gelenkten Innenast und einem vielgliedrigen Außenast aufgebaut sind.
e Trilobiten sind wohl durchweg Meeresbewohner gewesen, die sich (beim
sterben?) vielfach einrollten, wie es auch viele heute lebende Krebstiere
n. Die Mehrzahl erreichte nur eine Länge von wenigen Zentimetern. Ver-
ter der Gattung Paradoxides (Fig. 111) aus dem böhmischen Silur mit
cm Körperlänge gehören schon zu den größten Formen. Von manchen
ilobiten wird angenommen, daß sie Tiefseebewohner waren, die meisten
ren wohl Bewohner der Flachsee, von einigen vermutet man, daß sie
nktonisch gelebt haben. Im Carbon sind nur noch Arten einer einzigen
milie vertreten, im Perm scheinen, nach dem bisher bekannt Gewordenen,
e Trilobiten mit einer Philippinenart auszusterben.

Die zweite Unterklasse umfaßt die Crustacea oder Krebstiere im eigent-
hen Sinne. Es sind Branchiaten mit zwei Antennenpaaren (das Hinterpaar
sweilen wenig ausgebildet oder fehlend; im Naupliusstadium immer zwei An-
nnenpaare) und durchweg zweiästigen, meist auch an den Segmenten des
bdomens eingelenkten Extremitäten. Die Vorderantennen sind einfach,
cht zweiästig. Die Entwicklung ist meist eine Metamorphose, die durch
s Auftreten eines zumeist weniggliedrigen Larvenstadiums, des sogenannten
auplius, auf das weitere Larvenstadien folgen können, charakterisiert
sein pflegt. Die Crustaceen werden eingeteilt in folgende sechs Ordnungen:

1. **Phyllopoda** oder Blattfüßer,

nfassend Crustaceen mit blattförmigen, gelappten Schwimmfüßen, von meist
strecktem Körperbau; in der Regel entsteht durch eine vom Rücken her
iderseits den Körper mehr oder weniger weit umwachsenden Hautduplikatur
ne muschelartige Schale; eine solche fehlt vorzüglich den Branchipodiden.
ie Mandibeln sind tasterlos und die Maxillen nur unvollkommen entwickelt;
e Schwimmfüße sind meist in zahlreichen, mindestens in 4 Paaren vorhanden;

2. **Ostracoda** oder Muschelkrebse,

nfassend fast durchweg kleine, wie schon der Name sagt, von einer zwei-
appigen Schale völlig umschlossene Crustaceen mit 2 beinartigen, teils
ets (vorderes Paar), teils vielfach (hinteres Paar) einästigen Antennen und
echten Gliedmaßenpaaren. Antennen und Gliedmaßenpaare fungieren
s Fortbewegungs-, Tast-, Kau- und Klammerorgane. Ausnahmsweise
önnen die Mandibularextremitäten stilettartig ausgebildet sein;

3. **Branchiura** oder Kiemenschwänze,

erher gehören mit einer schildförmigen Schale und viergliedrigem, gestrecktem
veiästige Gabelfüße tragenden Thorax, sowie zu zwei flossenförmigen
emenartigen Blättern verbreitetem Abdomen ausgestattete Crustaceen
it stechenden Mundteilen. Die vorderen Kieferfüße sind zu eigenartigen
aftorganen ausgebildet und gestatten den durchweg parasitisch auf der Haut
nd in der Kiemenhöhle von Fischen lebenden Tieren, sich fest auf der Unter-
ge anzuheften;

4. **Copepoda** oder Ruderfüßer.

ierher gehören stets schalenlose Crustaceen mit gestrecktem, deutlich ge-
iedertem Körper. Ihre zweite Maxille ist fußartig gebildet, ihr folgt ein
benfalls als Unterkiefer funktionierendes Fußpaar. Der Thorax besteht
us in der Regel 5, meist sämtlich freien Segmenten mit einer entsprechenden
nzahl von Ruderfußpaaren, von denen das letzte kümmerlich entwickelt
der als Begattungsorgan ausgebildet sein kann. Das Abdomen besitzt keine
liedmaßen und besteht bei den Männchen aus 5 deutlichen Segmenten,
ei den Weibchen sind mehrere Abdominalsegmente verschmolzen. Die

parasitisch lebenden Arten sind als erwachsene Individuen sehr abweichend gestaltet;

5. Cirripedia oder Rankenfüßer.

Sie sind durch den Besitz einer Naupliusform als Carcinaten charakterisiert, im erwachsenen Zustande sind bei den meisten sogenannte Rankenfüße in der Zahl von höchstens 6 Paaren ausgebildet, deren beide Äste vielgliedrig und stark beborstet sind: viele haben Schalen, eine ganze Anzahl lebt parasitisch oder als Commensalen;

6. Malacostraca oder höhere Krebse.

Die höheren Krebse sind dadurch charakterisiert, daß Kopf und Thorax aus 5+8 und das Abdomen aus 6, selten 7 Segmenten und einem als Telson bezeichneten Endsegment bestehen. Einige parasitische Formen zeigen eine erheblich geringere Segmentzahl, vorzüglich im Bereich des Abdomens.

Phyllopoda.

Von Phyllopoden sind als sehr auffällige Süßwasserbewohner einige zur Familie der Branchiopodiden gehörige größere Arten zu nennen, so *Chirocephalus grubei* Dybowski, der über 25 mm groß wird, und der nur 12 mm erreichende (Fig. 111) *Branchipus schaefferi* Fischer (= *B. stagnalis* L.). Beide treten im Frühjahr oft in großen Massen in den sich vorübergehend mit Wasser füllenden Tümpeln und Gräben auf. Sie verschwinden dann meist wieder etwa im Mai, wenn ihr Wohngewässer austrocknet. Interessant ist eine das Salzwasser bewohnende, bei uns auch in den Seesalzsalinen bei Greifswald, im übrigen Europa, Kleinasien und Ägypten in salzigen Binnengewässern vorkommende hierher gehörige Art, *Artemisia* (= *Artemia*) *salina* L. Es hat sich herausgestellt, daß man durch künstliche Zucht dieses Blattfüßers in Salzwasser von zunehmender Konzentration eine Reihe morphologisch sich deutlich unterscheidender Formen erhält. In konzentrierterem Wasser erhält man eine als *Artemisia milhauseni* Fischer bekannte, die sich umgekehrt wieder durch Verminderung des Salzgehaltes in die *Artemisia salina* zurückführen läßt. Führt man die Verdünnung weiter, so gelangt man zu Formen, die unserem *Branchi-*

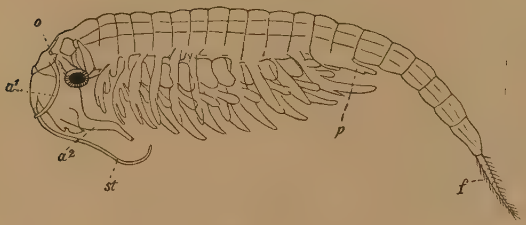


Fig. 111.

Fig. 111. *Branchipus schaefferi* Fischer ♂. (Nach Claus aus Keilhack.) 7mal vergrößert. a_1, a_2 erste und zweite Antenne, *o* Seitenauge, *st* Stirnfortsatz, *p* Penis, *f* Furkalanhang.

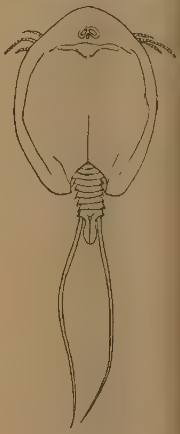


Fig. 112. *Lepidurus apus* L., von der Rückenseite gesehen. Nat. Größe. (Aus Keilhack.)

Fig. 112.

s *schaefferi* ähneln, ohne natürlich mit ihm identisch zu sein. Diese
ersuche besitzen ein größeres physiologisches Interesse, haben aber nichts
it einem Nachweise der Überführ-
rkeit einer Art in die andere zu
n, wie man irrig geglaubt hat, denn
as sich hierbei verändert, ist nicht
lie Art", sondern sind die Individuen,
d wir werden nur gezwungen, den
treffenden Artbegriff entsprechend
eiter zu fassen. Ähnlich sporadisch
eten die zur Familie der Triopsiden
hörigen Kiefenfüße (oder Kiemen-
ße) auf: *Lepidurus apus* L. (= *pro-*
ctus Bosc.), dessen schildförmige
hale etwa 3 cm lang wird (Fig. 112),
d der ähnliche *Triops cancriformis*
haeffer, der im Gegensatz zum
sten, dem im Frühjahr auftretenden
iefenfuß, im Sommer sich einzu-
ellen pflegt. Männchen sind bei
eiden selten. Beide „Geschlechter"
r Triopsiden sind in Wahrheit
vitter, bei den „Weibchen" kommen
ännliche und weibliche Geschlechts-
odukte zur Reifung, bei den „Männ-
en" reifen die Eier dagegen nicht,
ndern nur die Spermien.

Die bisher erwähnten Phyllo-
oden gehören zu der Unterordnung
r Euphyllopoden, deren Körper
ets reich segmentiert ist. Der
örper der Arten der zweiten Unter-
dnung, der Cladoceren oder
asserflöhe, ist dagegen nur aus
enigen Segmenten aufgebaut und
sitzt demnach am Rumpfe nur
—6 Fußpaare. Hierher gehören als
kannteste Arten *Sida crystallina*
üller (3—4 mm), *Daphnia magna*
traus (♀ bis 7,5 mm) und *Daphnia*
ulex Geer (Fig. 113) und endlich als
izarrer Tiefenbewohner der Schweizer
een *Bythotrephes longimanus* Leydig,
essen Weibchen 12 mm lang wird.
urch außerordentliche Durchsichtig-
eit und sonderbare Verkleinerung
er Schalen beim Weibchen ausge-
eichnet ist die im Seenplankton
äufige, aber lange Zeit wegen ihrer
urchsichtigkeit übersehene, räube-
sch von *Cyclops*-Arten sich ernährende
eptodora kindtii Focke (Fig. 114).
iese bis 10 mm lang werdende

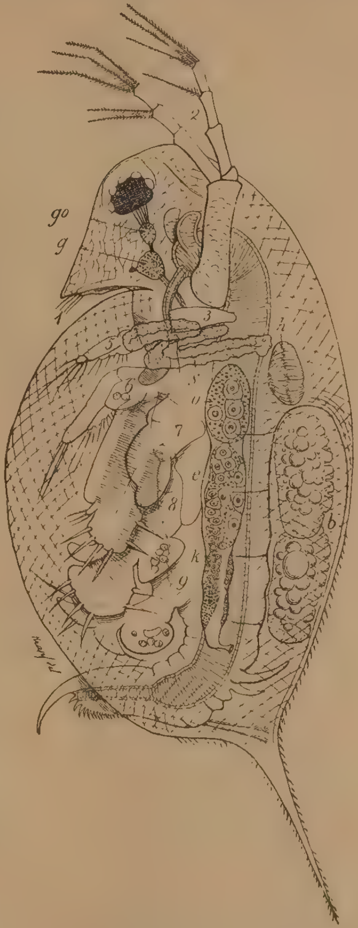


Fig. 113. *Daphnia pulex* Geer. (Aus Hertwig.) *1* vordere, *2* hintere (Ruder-) Antenne; *3* Mandibel (die rudimentäre Maxille ist nicht dargestellt); *5—9* Beinpaare; der vorn zwei Leberhörnchen entsendende Darmkanal ist bei *s* von der Schalendrüse, bei *e*, *k*, *o* vom Ovarium teilweise verdeckt; *o—k* eigentliches Ovarium; *e* Eianlagen; *k* Keimstätte, *b* Brutraum mit Embryonen; *h* Herz; *go* Ganglion opticum mit zusammengesetztem Auge; *g* oberes Schlundganglion mit Nauplius-Auge. Etwa 70mal vergrößert.

Cladocere lebt ganz pelagisch und hält sich daher nur dort auf, wo der See schon eine bedeutendere Tiefe erreicht und die oberflächlichen Wasserschichten schon frei von Pflanzenwuchs sind.

Bei den Cladoceren erscheinen die stets kleineren Männchen im Herbst oder bei manchen Arten mehrmals im Jahre. Sie befruchten besondere, von den Weibchen zu dieser Zeit produzierte, unter dem Schutz einer harten Schale ruhende sogenannte Dauer- oder Wintereier. Diese werden stets in erheblich geringerer Anzahl, aber in beträchtlicherer Größe als die sogenannten Sommereier produziert. *Sida* legt die Dauereier einfach ab, die meisten anderen Arten bilden eine als Ephippium bezeichnete, aus einer Verdickung der Rückenpartie der Schale sich entwickelnde Schutzhülle, die sich loslöst und einen die Wintereier schwebend erhaltenden Schwimmapparat bildet. Die während der männchenlosen Zeit produzierten dünnschaligen Sommereier entwickeln sich in einem Brutraum zwischen Schale und Rückenfläche des Muttertieres. Die Jungen besitzen stets die Körperform des erwachsenen Tieres, die Entwicklung ist also bei allen Cladoceren direkt, nicht eine Metamorphose wie bei den Euphyllopoden.

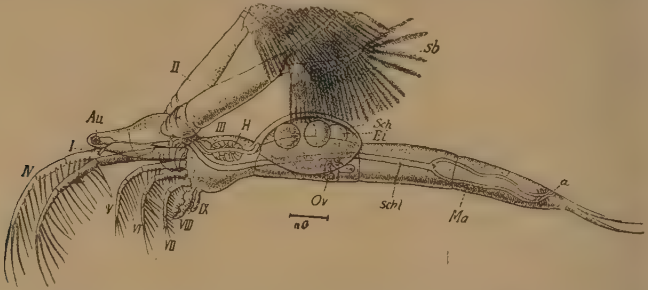


Fig. 114. *Leptodora kindti* Focke (= *hyalina* Lillj.). (Nach Weismann aus Ziegler.) ♀ mit Sommereiern (*Ei*) unter der Schale (*Sch*). *I—IX* Gliedmaßen, *II* die zweite („Ruder"-) Antenne; *sch* Schlund, *Ma* Magen, *a* After, *Au* Auge, *H* Herz, *ov* Ovarien. 15mal vergrößert (vgl. den die natürliche Größe angebenden Maßstab *n*G).

Mit wenigen Ausnahmen sind die Cladoceren Pflanzenfresser, alle bilden einen wichtigen Bestandteil der planktonischen Fischnahrung. Die Cladoceren schwimmen eigentümlich ruckweise und sind bis auf wenige im Brackwasser und im Meere lebende Formen Süßwasserbewohner. Die Euphyllopoden schwimmen schnell und gleichmäßig und sind ebenfalls der Hauptsache nach Bewohner des Süßwassers.

Ostracoda.

Die heute lebenden Arten der Ostracoden (Fig. 115) sind durchweg kleine Formen, von denen nur die Cypridinide *Gigantocypris agassizi* Müller eine Länge von 2,3 cm erreicht, während die ausgestorbenen Muschelkrebse, die zum Teil ganze Schichten mit ihren Resten vorwiegend aufbauen (es sei nur an die Cypridinenschiefer im Harz erinnert) in zahlreichen Arten eine Körperlänge zwischen 2 und 9 cm erreicht haben. Obwohl die meisten Arten gute Schwimmer sind, so leben sie doch vorwiegend am Grunde oder geradezu im Schlamme der von ihnen bewohnten Gewässer. Nur die Halocyprididen, deren Verbreitung ganz auf das Meer beschränkt ist, leben ausschließlich pelagisch, während die fast durchweg marinen Cytheriden sich nur kriechend, nie freischwimmend vorwärtsbewegen.

Die Ostracoden sind durchweg getrenntgeschlechtlich. Die beiden Ge-
lechter unterscheiden sich äußerlich, abgesehen von der abweichenden
dung verschiedener Gliedmaßen, die dem Festhalten des Weibchens dient,
ufig auch durch die verschiedene Form der den ungegliederten Leib völlig
schließenden zweiklap-
en Schale (Fig. 115).
e Ostracoden legen ihre
er meistens an Wasser-
anzen ab oder tragen
zwischen den Schalen
zum Schlüpfen der
ngen mit sich herum.
i einer Anzahl von Arten
parthenogenetische Ent-
klung nachgewiesen und
manchen sind Männ-
en bis heute noch nicht
kannt geworden. Sehr
rkwürdig ist die enorme
öße der Spermien (Sa-
nfäden), die vollkom-
en gestreckt nicht selten
ger als das männliche
r sind. Nicht überall
tt ein larvales, bereits
t einer zweiklappigen
hale umschlossenes, sonst aber naupliusartiges Stadium auf (Cyprididen
d Cytheriden), sondern die Entwicklung ist eine direkte.

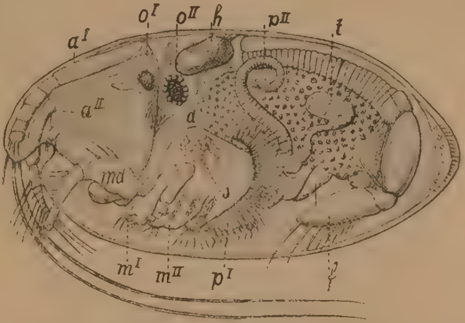


Fig. 115. *Cypridina mediterranea* Costa. ♂. Ein myodocoper Ostracode. (Nach Claus aus Hertwig.) a^I, a^{II} erste und zweite Antenne; m^I, m^{II} die beiden Maxillenpaare; p^I erster Fuß, p^{II} geringelter Putzfuß, o^I unpaares Auge, o^{II} Fazettenauge (paarig!); *h* Herz, *t* Hoden, *f* Furca, *s* Schalenschließmuskel, *d* Darm. 30mal vergrößert.

Die Ostracoden leben meistens räuberisch von kleineren Wassertieren
er aber von den Leichen größerer. Ja will man ein Tier besonders sauber
d unter schonender Erhaltung der festeren
nder und Knorpelverbindungen skelet-
ren lassen, so hat man nur nötig, den
daver in ein reich mit Ostracoden be-
ztes Aquarium zu legen.

Einige Tiefseeformen besitzen riesige
itenaugen oder sind blind oder mit
üsigen Leuchtorganen ausgerüstet. Zu
n bei uns gemeinsten Arten gehören
ndona candida O. F. Müller und *Notho-*
mas monacha O. F. Müller, die beide
den fast ausschließlich Süßwasser-
rmen umfassenden Cyprididen gestellt
rden.

Man teilt die Ordnung in zwei Unter-
dnungen ein, von denen die Podocopa
rch einästige zweite Antenne und fehlendes
rz (hierher die eben erwähnten Süß-
sserarten) sich von den Myodocopa
ypridiniden und Halocyprididen) mit zwei
tiger zweiter Antenne und stets wohl-
sgebildetem Herz durchgreifend unter-
heiden.

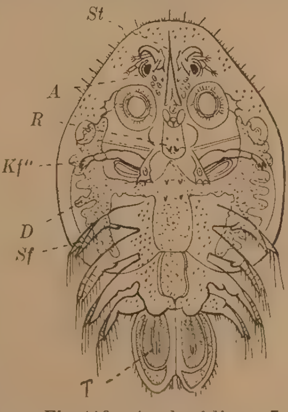


Fig. 116. *Argulus foliaceus* L. (Nach Claus aus Neresheimer.) Etwa 12mal vergrößert. *St* Stachel, *A* Auge, *R* Rüssel, *Kf''* zweiter Kieferfuß, *D* Darm, *Sf* Schwimmfuß, *T* Schwanzflosse.

Branchiura.

Die Branchiura oder Kiemenschwänze, deren Körperbau im einzelnen genügend durch unsere Abbildung illustriert wird, sind getrenntgeschlechtliche parasitische Krebstiere, die auf der Haut und in der Kiemenhöhle von Fischen, aber auch von Amphibienlarven schmarotzen und dort sich vom Blutplasma ernähren. Sie vermögen, wie man leicht beobachten kann, sich jederzeit vom Wirte loszulösen und können längere Zeit freilebend ohne Nahrung auskommen. Die bekannteste Art ist *Argulus foliaceus* L. (Fig. 116), die sogenannte Karpfenlaus, die 5—6 mm lang wird.

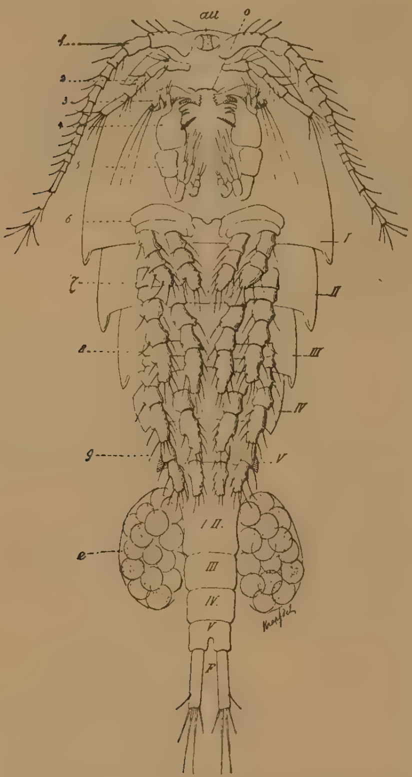


Fig. 117. *Cyclops fuscus* Jur., von der Bauchseite gesehen. (Aus Hertwig.) Ca. 40mal vergrößert. *1* und *2* erste und zweite Antenne; *3* Mandibel; *4* erste Maxille; *5* zweite Maxille und Maxilliped; *6—9* Spaltfüße (ein weiteres rudimentäres Spaltfußpaar ist verdeckt und deshalb nicht sichtbar!); *I—V* und *I + II*, *III—V* Thorakal- und Abdominalsegmente; *F* Furca; *au* Auge; *o* Oberlippe; *e* Eiersäckchen.

Copepoda.

Die Copepoden oder Ruderfüßer bilden wohl die artenreichste Ordnung der Krebstiere, die beinahe täglich durch neue Entdeckungen bereichert wird, und von der schon vor etwa einem halben Jahrhundert über 1000 Arten bekannt waren. Die Mehrzahl der Arten lebt im Meere, etwa ein Zehntel im Süßwasser; in beiden treten sie in enormer Individuenzahl auf und bilden einen der wichtigsten Bestandteile der Fischnahrung. Sonst ist die Lebensweise der einzelnen Familien außerordentlich verschieden, z. B. leben die durch walzenförmigen Körperbau charakterisierten Harpacticiden vorwiegend in der Küstenregion am und im Schlamm, während die mit außerordentlich langen Vorderantennen ausgerüsteten Calaniden und Corycaeiden (letztere im weiblichen Geschlechte als temporäre Parasiten in Salpen lebend) das offene Meer bewohnen. Ja, die Mehrzahl der Familien umfaßt u. a. auch Schmarotzer, die entweder vom Blute oder von Absonderungen der Haut ihrer Wirte leben und einen mehr oder weniger spezialisierten Bau der Mundgliedmaßen und bisweilen auch anderer Organe zeigen, so daß oft nur das Auftreten des charakteristischen Naupliusstadiums ihre Zugehörigkeit zu unserer Ordnung erkennen läßt. Im übrigen sind die freilebenden Formen leicht von den Angehörigen anderer Branchiatenordnungen durch den in der Regel keulenförmigen Körperbau zu

terscheiden (Fig. 117). Der schlanke Hinterleib endigt mit zwei gablig
henden Platten, die mit mehr oder weniger langen Schwanzborsten besetzt
d. Schild- oder panzerartig entwickelte Schutzorgane des Körpers fehlen
rchaus. Besondere Kiemen sind nicht entwickelt, vielmehr erfolgt der
saustausch durch die gesamte zarthäutige Körperoberfläche. Auf die
nzelheiten der nicht selten durch das Auftreten verchiedener Larven-
dien (Fig. 118) komplizierten Entwicklung können wir hier nicht eingehen.
e Copepoden sind sämtlich getrenntgeschlechtlich, und zwar sind die Weib-
en wenigstens der freilebenden Formen stets
 den häufig paarigen, bisweilen nur ein-
hen, oft bunt gefärbten Eiersäcken zu er-
nnen, die sie am Hinterleibe angeheftet
geklebt) tragen.

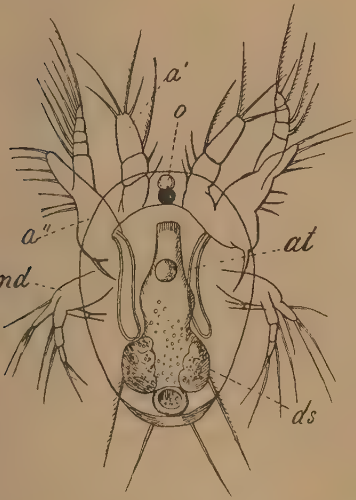


Fig 118.

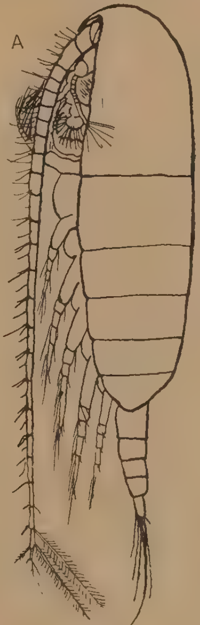


Fig. 119.

Fig. 118. *Nauplius* einer *Cyclops*-Art. (Nach Claus aus Korschelt und Heider.)
. 100mal vergrößert. Man erkennt die für das *Nauplius*-Stadium charakteristischen
ei Extremitätenpaare, von denen *a'* und *a''* die ersten und zweiten Antennen, *md* die
andibeln darstellen; *at* Exkretionsorgan (sog. Antennendrüse); *ds* Aussackungen des
armes mit sog. Harnzellen.

Fig. 119. *Calanus finmarchicus* (Gunner. (Nach G. O. Sars und Giesebrecht aus
esta.) Weibchen, von der Seite gesehen. Ca. 25mal vergrößert.

Zur Familie der Calaniden gehört der in seinen ungeheuren Schwärmen
nen Hauptbestandteil der Nahrung des grönländischen Wales ausmachende,
feilschnell schwimmende *Calanus finmarchicus* Gunn (Fig. 119).

In Teichen und Tümpeln gemein ist ein Vertreter der mit unpaarem
iersack ausgerüsteten Familie der Centropagiden, *Diaptomus castor* Jurine.
ur in sehr großen Seen, nicht selten gleichzeitig auch marin leben die
urytemora-Arten, zum B. *Eurytemora velox* Lillj.

Teils völlig durchsichtig, so daß der Beschauer nur das rote Auge wahrnimmt, teils wundervoll braun gefärbt sind die marinen Pontelliden, von denen berichtet wird, daß ihr gewaltiger Schwimmstoß sie nicht selten in ganzen Schwärmen aus dem Wasser herausschnellt. Auch bei uns in der Nordsee beheimatet ist die schön blau, rot und grün gefleckte hierher gehörige *Anomalocera patersoni* Templ.

Relativ große und ebenfalls bunte Arten umfaßt die meist im Süßwasser vertretene, zu den Cyclopiden gehörige Gattung *Cyclops* (Fig. 117), von denen *Cyclops fuscus* Jurine zu den größten und in schattigen Bächen häufigsten gehört. Wie gewöhnlich bei den Krebstieren sind die Männchen erheblich kleiner.

Geschickte aber nicht anhaltende und darum nie pelagisch lebende Schwimmer sind die zur Grundfauna gehörigen Harpactiden, von denen *Canthocamptus staphylinus* Jurine genannt sei.

Alle übrigen Familien umfassen parasitische Formen, von denen wir folgende durch ihre Lebensweise besonders merkwürdige und das Schmarotzerthema mannigfach variierende Vertreter herausgreifen. Die Monstrillidae schmarotzen, im Naupliusstadium in sedentäre Polychaeten oder in Schnecken sich einbohrend und die Naupliusgliedmaßen dabei verlierend, aber teilweise wieder durch lange tentakelartige Anhänge ersetzend, im Blutgefäßsystem des Wirtes, den sie, geschlechtsreif geworden, unter Verlust der erwähnten Tentakelfortsätze wieder verlassen, um ein lediglich der Erfüllung ihrer Geschlechtsfunktionen dienendes pelagisches Leben zu führen, da ihnen weitere Nahrungsaufnahme infolge Fehlens des Darmes nicht möglich ist. In der Nordsee leben mehrere Arten, von denen *Monstrilla helgolandica* Cls. in der Schnecke *Odostomia rissoides* Hnl. schmarotzt, welcher Prosobranchier selbst wieder an *Mytilus edulis* L. (Miesmuschel) parasitiert. In Salpen schmarotzen die Notodelphyidae (von *Cyclops*-artigem Körperbau) und die oft auffallend geschlechtsdimorphen, mit stechenden Mundteilen ausgerüsteten Corycaeidae, deren Männchen durch einen wundervollen, ein bei Tage wahrnehmbares Meeresleuchten erzeugenden Farbenschiller ausgezeichnet sein können, z. B. *Sapphirina ovatolanceolata* Dana. Der leuchtende Farbenschiller wird hier durch metallisch glänzende Körnchen einer besonderen Zellenschicht hervorgerufen, die die auffallenden Lichtstrahlen zurückwerfen. Die nicht schillernden Weibchen leben als temporäre Parasiten in Salpen. Auf den Kiemen verschiedener Fische, z. B. des Karpfens, Hechtes und Brachsens, lebt der zu den Ergasiliden gehörige *Ergasilus sieboldi* Nordm. Er vermag den Tod des Wirtes herbeizuführen. Noch mehr von der typischen Copepodenform abweichend sind die beispielsweise auf den Kiemen von Schollen und anderen Seefischen schmarotzenden Chondracanthidae, deren zwergartig kleine, deutlich gegliederte birnförmige Männchen man nicht selten paarweise an dem Weibchen verankert findet. Als Schollenschmarotzer ist *Chondracanthus cornutus* Mueller bekannt. Auf verschiedenen niederen Seetieren, wie Schwämmen, Seesternen und Seeigeln, schmarotzen, ohne jedoch die Fähigkeit verloren zu haben, den Wirt zu wechseln, die mit vier zweiästigen Schwimmfußpaaren ausgerüsteten Asterocheriden, zu denen u. a. die nordatlantische *Asterocheres lilljeborgi* Boeck gehört, die auf dem Seestern *Cribrella sanguinolenta* Müller schmarotzt. Vertreter der Caligiden, wie *Caligus rapax* Mc., leben auf Kiemen und Haut verschiedener Seefische. Unter den Dichelestiiden finden sich zwei Süßwasserformen, von denen *Dichelestium oblongum* Abildg. die Kiemen des Störs, die bekanntere *Lamproglena pullchella* Nordm. die Kiemen verschiedener Cyprinoiden, *Mytilicola intestinalis* Steuer dagegen den Darm der Miesmuschel bewohnt. Höchst absonderlich gestaltet sind die wurmförmigen Lernaeidae, die gelegentlich ein Massensterben von Süßwasserfischen erzeugen, in deren 'leisch sich die Weibchen einbohren. Die Männchen leben nicht parasitisch, a sogar die Weibchen werden bei den Arten der Gattung *Lernaea* zur Zeit ler Geschlechtsreife wieder freischwimmend bewegich. Die gemeinste Art ist *Lernaeocera cyprinacea* L., lie dem Teichwirt als Karpfen- und Karauschenfeind ekannt ist, während die *Lernaea branchialis* L. an len Kiemen von Dorschen und Flundern schmaotzt. Die sonderbaren Philichthyidae schmarotzen m Stirnbeinsinus des Schwertfisches. Dauernd fehlen Schwimmfüße beiden Geschlechtern der hauptsächich an den Kiemen von Meeres- und Süßwasserischen schmarotzenden Lernaeopodiden (Fig. 120). Hier besitzen auch die zwergartigen dem Weibchen ufsitzenden Männchen keine Ruderfüße mehr. Als gemeinste Art nennen wir *Achtheres percarum* Nordm., ler auf den Kiemen von Barsch und Zander lebt. Bei den Choniostomatidae endlich fällt der halbkugelige oder kugelige Körper auf, dessen Abdomen unentwickelt geblieben ist. Einige extrem spezialiierte Arten treiben wurzelähnliche Saugfortsätze in len Wirt, z. B. *Herpyllobius arcticus* Stp. et Ltk.

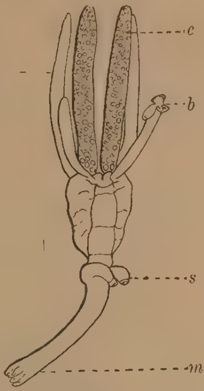


Fig. 120. *Brachiella thynni* Cuv., eine auf Thunfischen schmarotzende Lernaeopodide. (Nach Mikulicich aus Ziegler.) *c* Kopf; *b* erster Maxilliped; *s* dorsale (vor ihnen ventrale) Körperanhänge; bei *m* ein Zwergmännchen; *g* Eiersäckchen. Vergrößert.

Cirripedia.

Die Cirripedien oder Rankenfüßer, von denen ieute erheblich über 200 Arten bekannt sind, sind ast ausschließlich Meeresbewohner, die sogar zum Teil dank ihrer vielfach fest verschließbaren Gehäuse oberhalb der normalen Flutlinie, also den rößten Teil des Jahres über, im Trocknen leben önnen. Auch in die Binnengewässer können sie noch lebend gelangen, siedeln ich aber nur im Brackwasser, wie wir von einigen wenigen Arten wissen, lauernd an. Die Cirripedien sind größtenteils Hermaphroditen, nur die Unterordnung der sogenannten Abdominalia macht hiervon eine Ausnahme, aber uch bei echt zwitterigen Formen kommen zwergenhafte sogenannte Ergänzungsmännchen vor, von denen wir aber noch nicht wissen, welche Rolle sie pielen. Die Entwicklung führt über ein unverkennbares Naupliusstadium und in muschelkrebsartiges sogenanntes Cyprisstadium („Puppe") zum vollentwickelten Geschlechtstier. Die umherschwärmende „Puppe" hat an Stelle der ersten Antennen der Naupliuslarve eine viergliederige sogenannte Haftantenne, deren vorletztes Glied in einer scheibenförmigen Verbreiterung lie Ausmündung der Cementdrüse enthält. Dieser Apparat dient später zur Festheftung auf der Unterlage mit Hilfe eines erstarrenden Kittes. Das zweite Antennenpaar des Nauplius fehlt der Puppe wie dem erwachsenen Tier stets. Merkwürdigerweise scheint die Puppe keine Nahrung zu sich zu nehmen, was die Benennung dieses frei schwimmenden Stadiums einigermaßen rechtfertigen könnte. Bei den Lepadiden oder Entenmuscheln entsteht durch Auswachsen des vorderen Kopfteiles ein fleischiger Stiel, in den auch die Anlagen der Eierstöcke eintreten. An Stelle der paarigen Augen der Puppe hat das erwachsene Tier, falls es überhaupt ein Lichtsinnesorgan besitzt, nur ein unpaares Auge wie der *Nauplius*.

Alle Rankenfüßer liegen in einer mantelartigen Faltenbildung ihrer eigenen Haut eingeschlossen, die bei den parasitischen darmlosen Rhizocephalen sackförmige Gestalt annimmt. Solche Mantelbildung fehlt nur bei der Unterordnung der Apoda, die madenförmige, auch der Rankenfüße entbehrende und mit unvollkommenem Verdauungskanal ausgestattete Arten umfaßt. Bei den Thoracica, zu denen auch die Entenmuscheln und Seepocken gehören, bleibt der Mantel nicht häutig, sondern erscheint durch Verkalkung einzelner Partien als aus regelmäßig angeordneten Schalenstücken zusammengesetzt.

Die Größe der Rankenfüßerarten schwankt zwischen wenigen Millimetern (*Cryptophialus minutus* Darwin ist mit 2—3 mm Länge die kleinste bekannte Art, die in der Schale einer an der chilenischen Küste sehr gemeinen, eßbaren Schnecke, *Concholepas peruviana* Lam., eingebohrt lebt) und Riesenformen, die mit dem Fuß 30 cm Länge erreichen (wie z. B. die in allen Meeren gemeine *Lepas anatifera* L. (Fig. 121), aus der die schlauen Mönche, um sich den delikaten Braten für Fastenzeiten zu retten, die Bernikelgänse und eventuell Enten entstehen ließen, daher der Name Entenmuschel!). Gemein in der Nordsee sind *Lepas hilli* Leach. und *Balanus balanoides* L. (Seepocke), in Nord- und Ostsee *Balanus crenatus* Brug. (Fig. 122).

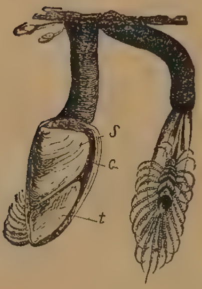


Fig. 121.

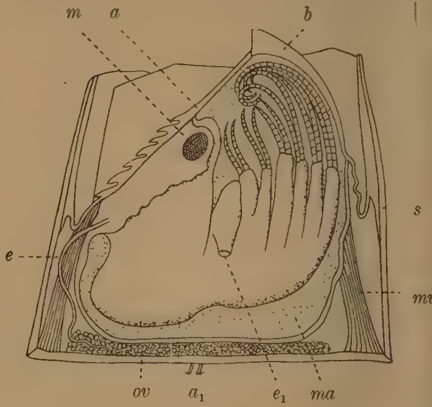


Fig. 122.

Fig. 121. *Lepas anatifera* L. (Aus Hertwig.) *c* Carina, *t* Tergum, *s* Scutum. Ca. $^2/_3$ nat. Größe.

Fig. 122. *Balanus* spec. ♀. Die rechte Hälfte des Mantels und der Schale ist weggenommen. *m* Schließmuskel des Mantels; *a* und *b* die paarigen Mantelplatten; *s* Schale; *mu* Rückziehmuskel; *ma* Mantelhöhle; e_1 Mündung des Eileiters *e*; a_1 die kümmerlich entwickelten vorderen Antennen; *ov* Eierstock. Nach Darwin aus Boas.

Die Cirripedien leben nicht nur auf leblosen Unterlagen festgeheftet, sondern viele Arten sind auf spezielle „Wirte" angewiesen. So lebt *Alepas parasita* Rang. auf Medusen, *Coronula diadema* L. auf der Haut von Walen, während die merkwürdigen Rhizocephalen mit dem von ihrem kurzen Haftstiel entspringenden Fadengewirr den ganzen Körper des bewohnten Krebses, z. B. des gemeinen Taschenkrebses, durchwuchern. Die Rhizocephalen beeinträchtigen ihren Wirt insofern, als dieser infolge von Unterernährung physiologisch kastriert wird und sein Wachstum aus dem gleichen Grunde einstellt. Der Parasit stirbt etwa im Alter von etwas über 3 Jahren an Altersschwäche ab. Manchmal sind 80 % der küstenbewohnenden Krabben von solchen Rhizocephalen (in der Nordsee handelt es sich um *Sacculina carcin* Thomps.) befallen (Fig. 123). Eigentlich immer parasitisch leben ferner noch die sonderbaren Ascothoraciden, deren relativ kleiner Körper von einer unrhältnismäßig großen Schale umhüllt ist. Die meisten hierher gehörigen rten halten sich in der Leibeshöhle von Stachelhäutern auf, eine, *Laura* *rardiae* Lacaze, lebt im Coenosark einer Anthozoe.

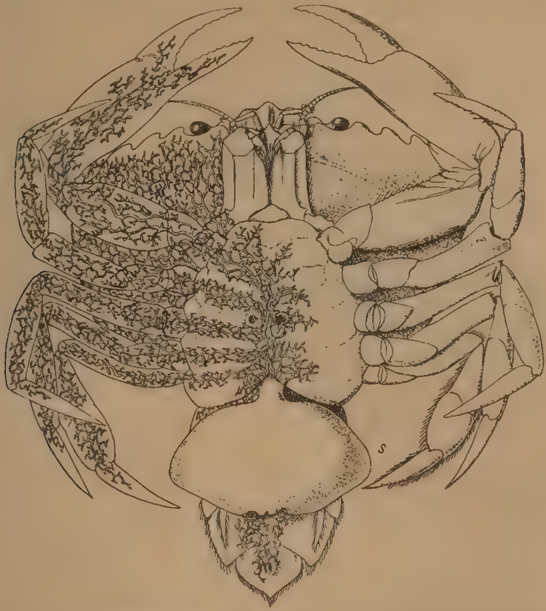


Fig. 123. Eine *Sacculina carcini* Thompson mit ihren im Körper einer Strandkrabbe *Carcinides maenas* L.) sich verzweigenden „Wurzelfäden“, die jedoch nur auf der rechten eite des hier durchsichtig gedachten Wirtes zur Darstellung gebracht sind. Der Schwanz er Krabbe ist zurückgelegt, um bei *s* den hinteren, nach außen hervortretenden, sack-örmigen Teil des Schmarotzerkörpers zu zeigen. (Aus Boas.) Nat. Größe.

Malacostraca.

Zu der Ordnung der höheren Krebse oder Malacostraca gehören bei aller Übereinstimmung in den durch die Diagnose der Ordnung gekennzeichneten Merkmalen außerordentlich verschiedenartig gebildete Krebse, so daß sich ine größere Gruppen zusammenfassende Unterteilung dieser Ordnung nicht ermeiden läßt. Wir unterscheiden folgende, hinsichtlich der Artenzahl sehr ngleiche derartige Gruppen (Legionen), eine Einteilung, die später wohl iner grundsätzlichen Trennung unter Aufgabe des Begriffs der Malacostraken wird weichen müssen Ähnlich hat ja die moderne Zoologie auch die Einteilung der lebenden Branchiaten in Entomostraca oder niedere Krebse auf der einen und Malacostraca oder höhere Krebse auf der anderen Seite im Sinne von Unterklassen aufgegeben. Unter diesem Vorbehalt würde sich die Einteilung der Malacostraca in folgende 5 Legionen ergeben:

1. Leptostraca,
2. Thoracostraca,
3. Stomatopoda,
4. Anomostraca,
5. Arthrostraca.

Leptostraca.

Die Leptostraca besitzen eine copepodenartige Gestalt, Kopf und Thora sind von einer zweiklappigen Schale umschlossen (Fig. 124), an der eine seh charakteristische, bewegliche Kopfplatte sich befindet. Es sind acht frei Bauchsegmente vorhanden, die blattfußähnliche Extremitäten tragen. Da Abdomen hat im Gegensatz zu den übrigen Malacostraca (statt 6) 7 gewöhnliche Segmente und ein Endsegment mit zwei Gabelästen. Die Leptostraca sind getrennt-geschlechtlich und freilebend. Die Weibchen tragen di abgelegten Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen, die sich direkt entwickeln

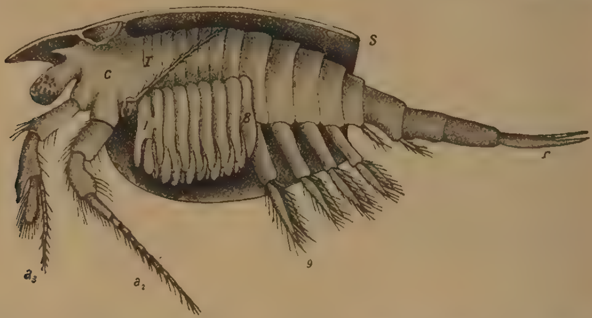


Fig. 124. Ein leptostracer Krebs aus der Gattung *Nebalia*. Die linke Hälfte des großen Schildes *S* ist entfernt worden. a_1 und a_2 vordere und hintere Antenne; *c* Kopf; *r* Schwanzanhänge; *I* erstes Rumpfsegment; *1* erster Rumpffuß; *8* achter Rumpffuß; *9* erster Schwanzfuß. (Nach H. Milne Edwards aus Boas.) Ca. 6mal vergrößert.

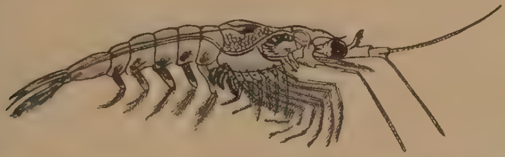
mit sich herum. Die wenigen bekannten Arten sind Meeresbewohner, zum Teil sind sie in der Tiefsee zu Hause. Sie erreichen eine in Ansehung ihrer copepodenartigen Gestalt recht ansehnliche Größe, *Nebalia geoffroyi* M. E. z. B. etwa 1 cm Länge. Den Tieren wird übrigens eine ungewöhnliche Lebenszähigkeit nachgesagt. In der Nordsee lebt die ziemlich gleichgroße *Nebalia bipes* Fabr. Noch bedeutendere Größe erreichten als Archaeostraca zusammengefaßte ausgestorbene Branchiaten, die man auf Grund der dürftigen erhaltenen Reste in die Nähe der Leptostraca stellt und die anscheinend im Meere oder Brackwasser lebten.

Thoracostraca.

Die Thoracostraca oder Schalenkrebse (auch Podophthalmata genannt) haben die normale Segmentzahl der Malacostraken (im Gegensatz zu den Leptostraken). Charakteristisch ist die Entwicklung einer Schale, die als Rückenschild einen Teil der Brustsegmente oder alle mit dem Kopf verbindet (Cephalothorax) und ihre höchste Ausbildung im Panzer (Carapax) unserer gemeinen Flußkrebse erfährt. Das zusammengesetzte Augenpaar sitzt meist auf beweglichen Stielen (Podophthalmata). Die Entwicklung ist meistens eine Metamorphose. Die Legion der Thoracostraca zerfällt in drei Unterordnungen, die Schizopoden, Decapoden und Cumaceen.

Schizopoda.

Die Schizopoden oder Spaltfüßer sind ausgezeichnet durch 1 bis 5 freie Thoraxsegmente, acht ziemlich gleichartig gestaltete thorakale Spaltfüße nd meist zarten Kopfbrustschild. Die vorderen Antennen tragen zwei lange eißeln. Aus der großen Abteilung der Euphausiaceen, deren Weibchen einen Brutraum bilden und deren Junge daher ein Naupliusstadium durchufen, gehören die meist mit Leuchtorganen ausgerüsteten, zum Teil die iefsee bewohnenden Arten der Gattung *Euphausia* (Fig. 125); in mittleren



g. 125. *Euphausia muelleri* Cl. (Nach Leunis aus Ziegler.) Ca. 3mal vergrößert.

iefen leben *Euphausia splendens* Dana und *Euphausia pellucida* Dana. Bei en Mysidaceen (Fig. 126) wird von den Brutblättern der Brustfüße ein rutraum gebildet, aus dem die Jungen meist schon sehr den Alten ähnelnd usschlüpfen. Hierher gehört die über 14 cm messende *Gnathophausia gigas* Vill.-Suhm. Sie bewohnt die Tiefseeregion des Nordatlantik und der Süd-

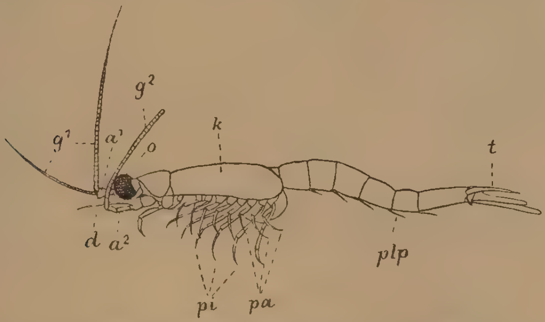


Fig. 126. *Mysis relicta* Lovén ♀. (Nach Sars aus Keilhack.) a^1 erste Antenne: ^{1} ihre Geißeln; a^2 zweite Antenne; g^2 ihre Geißel; *d* ihre Deckschuppe; *o* Auge; *k* Kopfrustschild; *pi* Innenäste, *pa* Außenäste der Spaltfüße; *plp* Pleopoden (Abdominalfüße); Telson. 4mal vergrößert.

ee. In den nordeuropäischen Meeren leben mehrere als Fischnahrung sehr ichtige Arten, wie *Neomysis vulgaris* Thompson, *Mysis oculata* O. Fabr. und *Iacromysis flexuosa* Müller, alle drei in Nord- und Ostsee beheimatet; erner erwähnen wir die in Seen der norddeutschen Tiefebene lebende, bis 8 mm lange und als eiszeitliches Relikt gedeutete *Mysis relicta* Lov.

Decapoda.

Die Decapoden sind vorwiegend größere Thoracostraken mit großem, n der Regel mit allen Kopf- und Brustsegmenten verwachsenem Rückenchilde, die 3 Kieferfußpaare und 10 teilweise in Scheren endigende Gehußpaare besitzen. Die Seitenflügel des Rückenschildes (Carapax) überdecken ine die Kiemen schützende Atemhöhle. Die ersten Antennen bestehen aus inem dreigliedrigen Schaft und 2—3 vielgliedrigen Geißeln; das erste Schaftglied ist Träger eines Sinnesorganes (Gleichgewichtssinn: Statocyste). Die zweiten Antennen haben nur eine Geißel, bei guten Schwimmern sind sie noch mit einer Schuppe ausgerüstet; an ihrer Basis mündet auf einem Höcker die sogenannte Antennendrüse, die als Exkretionsorgan fungiert.

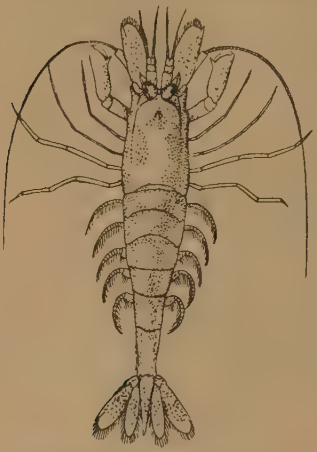


Fig. 127. *Crangon crangon* L. („Nordseekrabbe", „Granat", „Porre"). Nat. Größe. (Nach Calmann aus Schellenberg.)

Die Decapoden lassen sich zwanglos in die mit gut entwickeltem Abdomen ausgerüsteten Unterabteilungen der Macrura natantia und Macrura reptantia (bei ersteren sind die Abdominalfüße kräftige Schwimmbeine, bei letzteren sind sie zum Schwimmen untauglich), ferner die mit mäßig großem Abdomen und in der Regel schwach entwickelter Schwanzflosse ausgestatteten Anomura und endlich die Brachyura mit kurzem oder kümmerlich entwickeltem, schwanzflossenlosem Abdomen einteilen.

Nach den charakteristischen Vertretern könnte man diese vier Gruppen als die Garneelen-, Flußkrebs-, Einsiedlerkrebs- und Taschenkrebsartigen Krabben bezeichnen.

Von den Garneelen nennen wir folgende Arten: „die Ostseekrabbe" oder kleine Garneele, *Leander adspersus* Rathk., die, im Leben vollkommen durchsichtig, beim Kochen rot wird; sie lebt auch in der Nordsee, fehlt aber bei Helgoland. Hier ist am häufigsten eine rotgebänderte Garneele, *Pandalus montagui* Leach. Beide Arten erreichen eine Länge von 5 cm. In Nord- und Ostsee gemein ist ferner die Sandgarneele, auch Nordseekrabbe genannt, *Crangon crangon* L. (Fig. 127), die etwas größer wird als die vorigen und sich

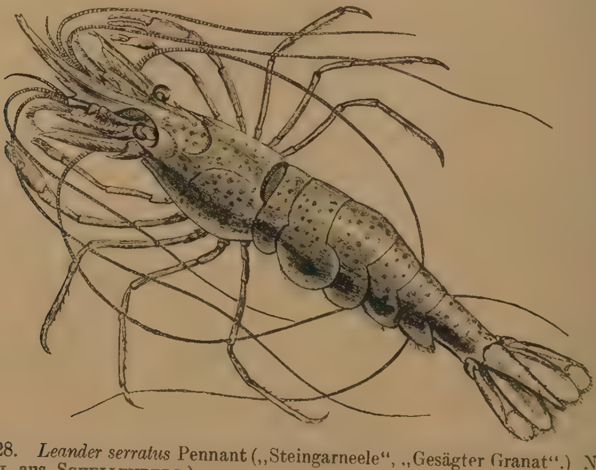


Fig. 128. *Leander serratus* Pennant („Steingarneele", „Gesägter Granat".) Nat. Größe. (Nach Bell aus Schellenberg.)

den Sand eingräbt; beim Kochen wird sie nicht rot, sondern bleibt grau. ı Süßwasser, z. B. in den Flüssen Sardiniens, lebt eine bis 12 cm lange Gar-ele, *Atyaëphyra desmaresti* Joly. Zu den wirtschaftlich wichtigen Arten hört weiter *Leander serratus* Penn. (Fig. 128), die Crevette der französischen üste, die aber auch in der Nordsee, sowie im mittelländischen Meere ge-cht wird. Eine ganze Reihe anderer zu den Garneelen gehörigen Krebse lebt origens als Raumschmarotzer in Schwämmen und Muscheln. Einige Gar-eelen sind imstande, chamaeleonartig ihre Färbung zu ändern, so daß r Sammler sie oft im Ge-irr der Algen und Tange r nicht bemerkt.

Zu den Macrura rep-ntia oder Flußkrebsartigen hört die gemeine Languste, *alinurus vulgaris* Latr., die s 40 cm Länge und ein ewicht von 8 kg erreichen ann. Sie ist im Mittelmeere nd an den West- und Süd-isten von England und Ir-nd zwischen den Felsklippen is zu 30 Faden Tiefe zu ause. Bei der Languste nden die Brustfüße mit lauen, ein sehr charakte-stisches Merkmal der Fa-ilie der Loricaten oder anzerkrebse, zu der auch er kaum weniger wohl-hmeckende Bärenkrebs, *cyllarus arctus* L., des Mittel-eeres gehört. Die Familie er Astaciden ist ausgezeich-et durch mit Scheren en-igende Brustfüße (die drei ordersten Paare). Das erste cherenpaar ist außerordent-ch stark entwickelt. Hierher ehört *Potamobius fluviatilis* abr. (Fig. 129), unser echter lußkrebs, von dem mehrere ı den Körperproportionen echt abweichende und dem wirtschaftlichen Wert nach ihn nicht er-eichende Formen besonders benannt worden sind, so *Potamobius torrentium* chrk., die mitteleuropäische Gebirgsform, und *Potamobius leptodactylus* Eschz., der galizische oder Sumpfkrebs, der die unangenehme Eigen-chaft hat, überall, wo er vordringt, den echten oder Edelkrebs u verdrängen. Ebenfalls zu den Astaciden gehört der auch bei Helgo-and vorkommende und im übrigen in den felsigen Küstengewässern der uropäischen Meere (aber nicht mehr in der Ostsee) lebende Hummer Fig. 130). *Homarus gammarus* L. (= *Homarus vulgaris* M.-E.). Der Hummer rreicht eine Länge von 50 cm und soll erheblich über 30 Jahre alt werden önnen. Die jährliche Eierproduktion eines alten Weibchens kann die enorme

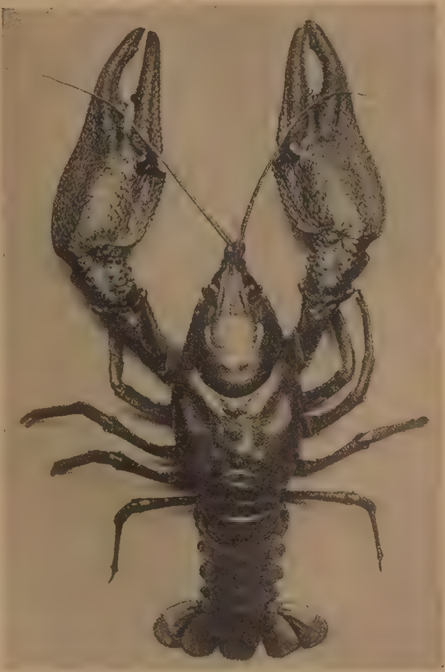


Fig. 129. *Potamobius fluviatilis* Fabr. ♂. (Nach SCHIKORRA aus SCHELLENBERG.) Etwas verkleinert.

Zahl von 40000 Eiern erreichen, allerdings werden häufig nur alle 2 Jahre Eier produziert. Während unser Hummer bräunlich oder blau marmoriert ist, ist der höchstens 30 cm erreichende, noch delikatere *Nephrops norvegicus* L., der an der norwegischen Küste und im Mittelmeer haust, lachsrot gefärbt. Einzelne Stücke werden gelegentlich an der Küste von Norderney angespült.

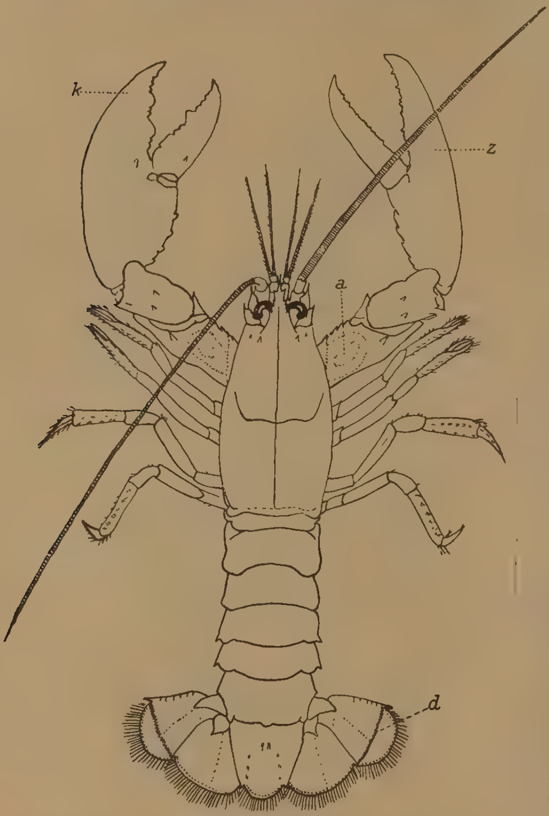


Fig. 130. *Homarus gammarus* L., Hummer. (Nach Balss aus Schellenberg.) Ca. $^1/_5$ nat. Größe. *k* Knackschere, *z* Zwickschere, *d* Quernaht am Außenast des Uropoden; *a* eine vor Beginn einer Häutung der Auflösung (ihres Kalkes!) verfallende Panzerstelle des großen Scherenfußes.

Von den Anomura dürfte dem Leser am bekanntesten die Familie der Einsiedlerkrebse, Paguridae, sein. Ein in der Nordsee und westlichen Ostsee lebender Vertreter ist der gemeine Einsiedlerkrebs *Eupagurus bernhardus* L. Den Vertretern dieser Familie, die ein langgestrecktes, weichhäutiges und asymmetrisches Abdomen haben, ist die Gewohnheit eigentümlich, zum Schutze ihres Hinterleibes leere Schneckenschalen aufzusuchen, die sie bei zunehmendem Wachstum mit entsprechend größeren vertauschen müssen. Manche Arten haben noch die Gewohnheit, sich eine Actinie auf das Gehäuse zu setzen, wie dies zuerst von *Eupagurus prideauxi* Leach. (Fig. 131) bekannt geworden ist, dessen Gesellschafterin die Actinie *Adamsia palliata* Bohadsch ist. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ergeben sich tatsächlich für beide Teile aus diesem Symbioseverhältnis unleugbare Vorteile, indem die Nesselkapselbatterien der Actinie größere Feinde fernhalten und den Krebs also schützen, der seinerseits den Sand mit seinen Mundgliedmaßen so aufwirbelt, daß die Actinie einen ständigen Strom von kleine Beuteobjekte enthaltendem Wasser zugeführt bekommt. Anders soll die Sache werden, wenn der Krebs sich z. B. an einem toten Fisch zum Schmause niederläßt, die Actinie bekommt dann kaum etwas vom Male ab. Übrigens leben nicht alle Anomuren nach

t der Einsiedlerkrebse. Der merkwürdige, ungefähr bis 30 cm lange Palmen-
b, *Birgus latro* Herbst, lebt in selbst gegrabenen Erdlöchern auf den Inseln
: Indischen und Stillen Ozeans, ist also ein Landbewohner, der neben
emen lungenartige, Luft enthal-
ide Säcke im oberen Teil der
emenhöhle enthält und, angeblich
;süber, die von den Palmen herab-
allenen Cocosnüsse aufsucht und
t seinen mächtigen Scheren öffnet,
ı den fetten Inhalt zu verzehren;
chts scheint er übrigens stets die
iste aufzusuchen, um seine Kiemen
zufeuchten. Der Schwanz des
eres gilt als äußerst schmack-
ft und liefert angeblich fast
Liter klares, gleichfalls sehr wohl-
meckendes Öl. Andere Angehörige
: Anomura, die zu den Familien
: Thalassiniden, Galatheiden und
ppiden gehören, graben sich in
n Sand ein oder leben auch in
: Flachsee auf felsigem Grunde;
r nennen nur die Thalassinide
lianassa stebbingi Borradaile, die
ch bei uns in der Nordsee vor-
mmt und im Ufersande ein-
graben gefunden wird.

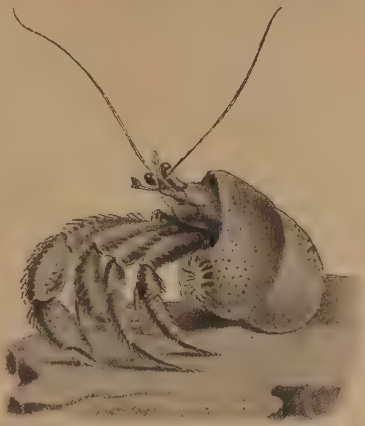


Fig. 131. *Eupagurus prideauxi* Leach. (Nach A. Andres aus Boas.) Auf der Schale sitzt die Actinie *Adamsia palliata* Bohatsch. Mit ihrem Fuß umwächst die Actinie die Schalenmündung nach oben mantelartig.

Aus der ungeheuren Artenfülle der Brachyuren oder Krabben im eigent-
hen Sinne können wir nur einige wenige herausgreifen, wie die bei Niedrig-
sser vielfach auf dem Trockenen lebende Strandkrabbe, *Carcinides maenas* L.,
e jedem Besucher
r Nord- und Ostsee
kannt ist und bis
cm breit wird. Als
rtreter der mit blatt-
rmig verbreitertem
ıdgliede des hinteren
ustfußes ausgerüste-
n Portunidae ver-
ent die in der Nord-
e, auch noch im
agerrak und Katte-
t, nicht selten in
oßen Scharen an
r Meeresoberfläche
ftretende Schwimm-
abbe, *Portunus hol-*
tus Fabric. Erwäh-
ng. Der Taschenkrebs *Cancer pagurus* L. (Fig. 132), dessen Brustpanzer
s 20 cm breit wird und der hauptsächlich Aasfresser zu sein scheint
lordsee), die sogenannte Meerspinne, *Hyas aranea* L., mit 8 cm langem
opfbruststück, die die sonderbare Gewohnheit hat, abgerissene Algenbüschel
ıd Hydroidenstöckchen an den Borsten ihres Rückenpanzers zu befestigen

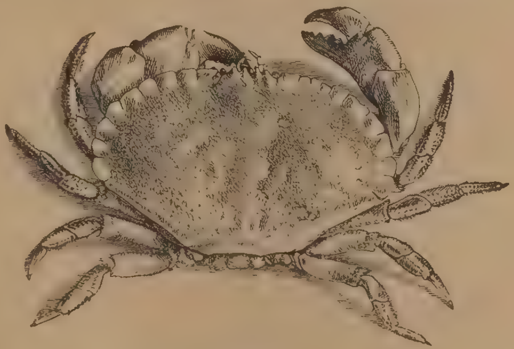


Fig. 132. *Cancer pagurus* L. (Aus Brehm.) Ca. $^{1}/_{2}$ nat. Größe.

und sich dadurch gleichsam zu maskieren (ältere Stücke tun dies merkwürdigerweise nicht mehr), sind charakteristische Bewohner unserer Nordsee. Die Meerspinne kommt auch noch in der Ostsee (Kieler Bucht) vor. Die Arten der Familie der Pinnotheriden oder Muschelwächter leben in der Mantelhöhle von Muscheln, so der mediterrane *Pinnotheres pisum* L.

Viele Arten sind Landbewohner, wie die Landkrabben, Gecarcinidae. *Gecarcinus ruricola* L. lebt in Erdlöchern auf den Antillen und wandert nur zum Brutgeschäft ins Meer.

Auch Süßwasserbewohner sind in dieser Gruppe vertreten. Zu den Potamonidae gehört die mediterrane Flußkrabbe, *Potamon fluviatile* Latr.

Der größte lebende Krebs gehört zu den Oxyrrhyncha oder Dreieckskrabben, zu denen auch die Meerspinne und der in der Nord- und Ostsee lebende und durch gewaltige Verlängerung der Stirnpartie und der auf das vorderste Beinpaar folgenden Extremitäten auffallende *Stenorrhynchus rostratus* L. (Gespenstkrabbe) gestellt wird. Jener Riese bewohnt die japanischen Meere und ist unter dem Namen *Kaempfferia kaempfferi* Haan beschrieben worden; mit den gewaltigen Scheren klaftert dieser Stillwasserbewohner bis 5 m.

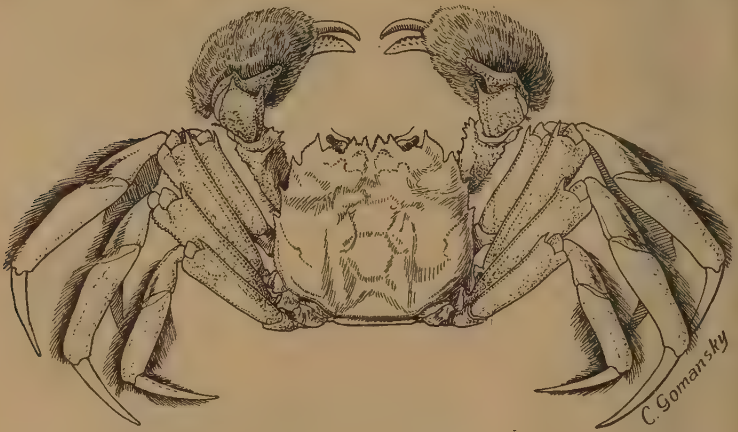


Fig. 133. *Eriocheir sinensis* M.-E ♂. Ca. $^1/_2$ nat. Größe. (Aus Schellenberg.)

Aus den indopazifischen Brackwässern ist ein Grapside, die sogenannte Wollhandkrabbe, Eriocheir sinensis M. E. (Fig. 133), neuerdings in die deutschen Binnengewässer weit stromaufwärts verschleppt worden und vorgedrungen.

Zu der kleinen Unterordnung der Cumaceen (Fig. 134) gehören malacostrake Krebse mit auffallend kleinem Kopfbrustschild, 5 freien Brustsegmenten, mit nur 2 Kieferfußpaaren und 6 Beinpaaren, sowie lang gestrecktem, mehrere Schwimmfußpaare tragendem Abdomen. Das zweite Antennenpaar ist beim Weibchen klein, beim Männchen mit mächtiger, in manchen Fällen körperlanger Geißel ausgerüstet. Dem Weibchen fehlen am Abdomen die Schwimmfüße. Die Augen sind im Gegensatz zu den meisten übrigen Thoracostraca, soweit diese nämlich Augen besitzen, nicht gestielt, sondern sitzend.

In den nordischen Meeren, z. B. bei Helgoland, aber auch in der Ostsee,

t in sandigen Strandgewässern *Diastylis rathkei* Kröy. bis zu Tiefen von
Faden, die Art ist als Fischnahrung wichtig. Auch eine zweite Art ist in
rd- und Ostsee gemein: *Diastylis spinosa* Norm., die trotz des Namens

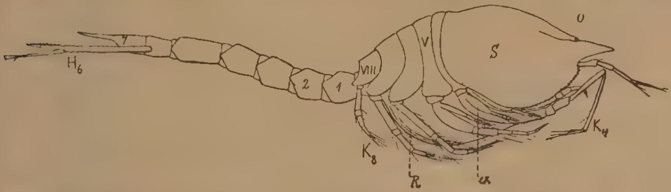


Fig. 134. *Diastylis neapolitana* Sars. (Nach Sars aus Boas.) 20mal vergr. *S* Schild;
uge; K_4, K_8 vierter und achter Rumpffuß; H_6 sechster Schwanzfuß; *V*, *VIII* fünftes
achtes Rumpfsegment; *1*, *2*, *7* erstes, zweites und siebentes Schwanzsegment; *ex*
maß eines Rumpffußes; *R* Brustsack.

die erstgenannte Art auszeichnenden Stacheln auf dem Rückenschilde
behrt. Blind sind die zur Familie der Leuconidae gestellten Arten, z. B.
in der Nordsee vorkommende *Eudorella truncatula* Bate. Auch aus dem
spischen Meer sind Arten bekannt.

Stomatopoda.

Die Abteilung (Legio) der Stomatopoden oder Maulfüßer umfaßt lang-
treckte Malacostraken mit 5 Kieferfußpaaren und thorakalen Spaltfüßen,
ztere befinden sich an den 3 vom kurzen Kopfbrustschild freigelassenen
orakalsegmenten. Der großen Zahl der Kieferfüße verdankt die Gruppe
en Namen. Das weichhäutige Kopfbrustschild trägt vorn eine beweglich
gelenkte Rostralklappe. Das mächtig entwickelte Abdomen endigt mit
er riesigen Schwanzflosse. Der zweite Kieferfuß ist zu einem gewaltigen
ubfuß, ähnlich wie bei manchen Heuschreckenarten dies der Fall ist, ent-

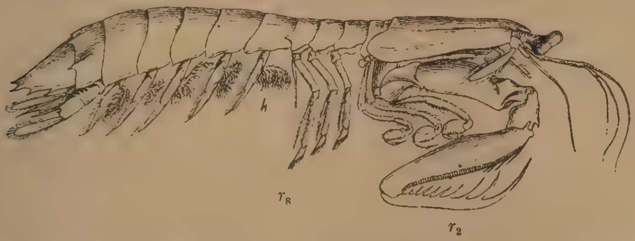


Fig. 135. *Squilla mantis* Latr. (Aus Boas.) *K* Kieme an einem Abdominalfuß,
nd r_8 zweiter und achter Rumpffuß. $^1/_2$ nat. Größe.

kelt, während die übrigen mit relativ schwachen Greifzangen ausgerüstet
d. Die 3 hinteren Maxilarfüße haben beim Weibchen die Aufgabe, die
gelegten Eier bis zum Ausschlüpfen der Larven (die Entwicklung ist eine
mlich komplizierte Metamorphose) zu tragen.

Die Gruppe umfaßt nur eine einzige Familie, die Squillidae. Die bekannteste
ist *Squilla mantis* Latr. (Fig. 135), der sogenannte gemeine Heuschrecken-
bs, hauptsächlich im Mittelmeer häufig und bis 18 cm Körperlänge er-
hend; der sehr wohlschmeckende Krebs kommt regelmäßig auf die Fisch-

märkte. Die Stomatopoden sind vortreffliche, hauptsächlich von kleine Krebsen und Grundfischen lebende Schwimmer. Ihre Verstecke sind in de Meeresgrund gegrabene Löcher. Die älteren Larvenformen leben pelagis oder sogar planktonisch, während die jüngeren sich am Meeresgrunde au halten.

Anomostraca.

Die vierte Legion, die Anomostraca, umfaßt Arten, die fast alle erst neuerer Zeit bekannt geworden sind und, im Körperbau an Ringelkrebse e innernd, wie diese eine größere Zahl (7—8) freie Thoraxsegmente besitze die jedoch sämtlich Spaltfüße tragen. Eine Schale fehlt ihnen.

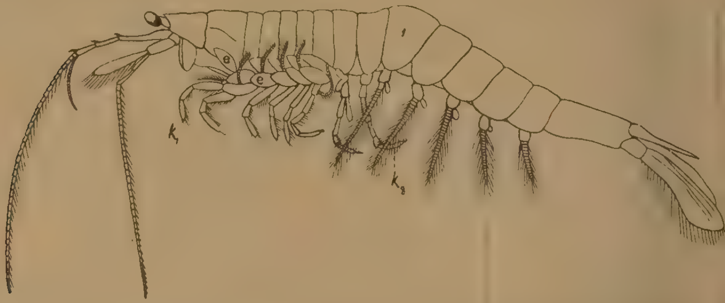


Fig. 136. *Paranaspides lacustris* G. Smith. Ca. 4mal vergrößert. (Nach Smith a Boas.) *1* erstes Schwanzglied; k_1 erster, k_8 achter Rumpffuß; *e* Kiemen.

Die größte Art ist der in den tasmanischen Bergsümpfen und -tümpe 600—1300 m über dem Meerespiele lebende *Anaspides tasmaniae* G. M. Thom mit über 50 mm Körperlänge. Auch die anderen Arten der Familie d Anaspididen sind in Tasmanien und Südaustralien zu Hause (Fig. 136). Europa wurden anomostrake Krebse in Brunnen (Prag, Basel) entdeckt; sind augenlose Formen, zur Familie der Bathynellidae gehörig, die höchste 2 mm Körpergröße erreichen. Ihr wissenschaftlicher Name ist *Bathynel natans* Vejd.

Arthrostraca.

Die Legion der Arthrostraca oder Ringelkrebse, auch Edriophthalma wegen der sitzenden Seitenaugen genannt, umfaßt schalenlose Krebse, d gemeinschaftlich durch den Besitz einer größeren Zahl von freien Brus segmenten, gewöhnlich 7, selten 6 oder weniger, die aber nicht Spaltfüß sondern eine entsprechende Zahl von einästigen Gliedmaßenpaaren trage charakterisiert sind. Nur bei den Anisopoden trägt das erste Thorakalfu paar eine Schere. Eine Metamorphose kommt in der Regel nicht vor.

Die erste Unterordnung, die Anisopoda oder Scherenasseln, sind, w schon der deutsche Name sagt, durch den Besitz eines kräftigen Scherenfuß ausgezeichnet (Fig. 137). Wir erwähnen aus dieser artenarmen ausschlie lich Meeresbewohner umfassenden Unterordnung die in der Nordsee heimisc *Apseudes spinosus* Sars., und die in der Nord- und Ostsee in Tiefen von 2 -3 lebende bis 3 mm langen *Heterotanais oerstedi* Kröy. Der Name *Heterotana* deutet auf den erheblichen Habitusunterschied der beiden Geschlechter hi die als verschiedene Arten beschrieben worden waren.

Die zweite Unterordnung, die Isopoda oder Asseln, sind mit 7 freien
tringen und inneren Fußästen an den Extremitäten des nicht selten wenig
ickelten Abdomens ausgestattet. Diese inneren Äste dienen häufig, so-
bei den Wasser- wie bei den Landbewohnern als Kiemen. Die Körper-
ist auffallend rückenbauchwärts abgeflacht. Die größeren Formen er-
en kaum über 2½ cm Körperlänge, so daß der Riese der Unterordnung
ynomus giganteus A. M. E., der die Tiefseeregion des mexikanischen Golfs
hnt, mit einer Körperlänge von 23 cm ganz isoliert dasteht. Bei den
t parasitischen Cymothoiden und den rein parasitischen Bopyriden und
tonisciden sind die Mundteile zu saugenden oder stechenden Organen
ebildet. Die Cymothoiden, zu denen auch die vorhin erwähnte Riesenassel
rt, sind vorwiegend hermaphroditisch, wobei zu bemerken ist, daß die
nlichen und weiblichen Organe nicht gleichzeitig, sondern nacheinander
Ausbildung gelangen. Bevor diese Hermaphroditen als Weibchen fun-
n, wird der paarige Penis abgeworfen. Bei manchen, besonders bei
sitischen Formen, wie bei den sogenannten Garneelenasseln oder Bopy-
, sind die Weibchen von ansehnlicher Größe und von scheibenartiger
mmetrischer Gestalt, während die Männchen zwergenhaft, symmetrisch
ut und frei beweglich sind.

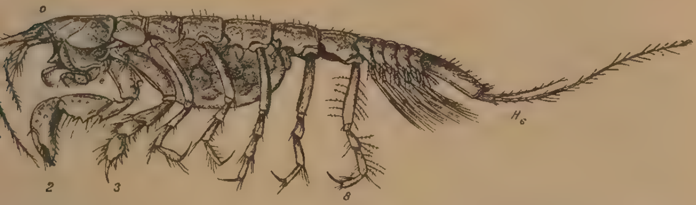
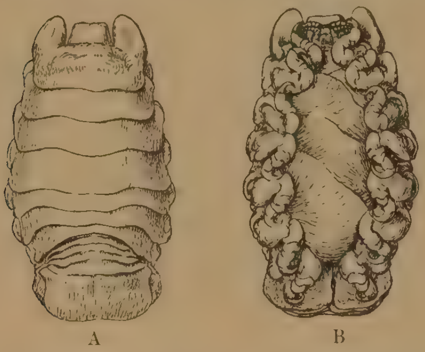


Fig. 137. *Apdeudes spinosus* Sars. (Nach Sars aus Boas.) Vergr. ca. 5mal.
rderantenne; *o* Auge; *e* Außenast des ersten Rumpffußes; *2, 3, 8* zweiter, dritter,
r Rumpffuß.

Die Asseln sind zum größten Teile Meeresbewohner, eine ansehnliche Zahl
Süßwasserbewohner, einzelne können in beiden Medien gleichgut leben.
Familien der Cymothoideen sind teilweise Fischschmarotzer. Sämtliche
arida sind Parasiten, die im Kiemenraum oder auf der Haut von anderen
stern schmarotzen. Die Oniscoidea sind größtenteils Landbewohner.
Die Isopoden werden in 5 große Tribus eingeteilt, die **Flabellifera**,
vifera, Asellota, Oniscoidea und Epicarida.
Unter den Flabellifera, bei denen die letzten Abdominalfüße mit dem
segment einen Schwanzfächer bilden und die Abdominalfüße meist als
wimmfüße ausgebildet sind, interessiert uns zunächst die Familie der
aeromiden oder Schwimmasseln. Die hierher gehörige Bohrassel, *Limnoria*
rans Leach., zernagt die Holzbalken der Hafenbauten und wird dadurch
en Nord- und Ostseehäfen – und natürlich auch den Schiffen selbst –
schädlich. Durch ihre parasitische Lebensweise und den merkwürdigen
maphroditismus sind die Cymothoidae (Fig. 138) erwähnenswert; *Aega*
ns Leach. lebt ektoparasitisch auf dem Dorsch. In ihre nächste Verwandt-
ft gehört die schon oben erwähnte Riesenassel. Viele Cymothoiden
n übrigens nicht nur parasitisch, sondern schwimmen auch frei umher:
Aega tridens ist auch die auf den verschiedensten Fischen schmarotzende
5 cm lange *Cymothoa oestrum* Fabr. in der Nordsee zu Hause.

Eine weitere Tribus sind die sogenannten Valvifera oder Klappenassel
mit klappenartig vergrößertem, die Unterseite des Hinterleibes bedeckende
letzten Abdominalfußpaare. Eine bedeutende Rolle als Fischnahrung spiel
die an den Küsten der Nord- und Ostsee gemeine *Idothea tricuspidata* Desm
Die als Schaffworm von den Ostseefischern bezeichnete Assel erreicht übe
3 cm Länge und variier
außerordentlich in der Fär
bung, Fleckung und Streifun
ihres Körpers, so daß de
Sammler sie schwer im Algen
und Tanggewirr entdecke
kann. Der nahe verwandt
Glyptonotus entomon L. is
nicht nur in Nord- und Ost
see, sondern auch in de
skandinavischen Süßwass
seen zu Hause.



Fig, 138. Habitusbild einer *Cymothoa*-Art. A von der Rückseite, B von der Ventralseite gesehen. (Aus BOAS.)

Die Tribus der Asel
lota oder Wasserasseln mi
ausschließlich der Atmung di
nenden Abdominalfüßen un
mehr oder weniger zu eine
großen Schwanzschilde ve
wachsenen Abdominalsegme
ten umfaßt Meeres- und Süß
wasserbewohner. Zu letzteren gehört die bekannte gemeine Wasserassel, *Asell*
aquaticus L. (Fig. 139) und der durch Fehlen der Augen auf den erste
Blick sich von ihr unterscheidende, nicht nur in Höhlengewässern, sonder
auch in tiefen Brunnen und tiefen Süßwasserseen lebende *Asellus cavatic*
Schiödte (Grottenassel).

Zu den Landasseln oder Oniscoidea, der vierten großen Abteilun
gehören vorzüglich aus der Familie der Onisciden die an feuchten Orte
daher unter Brettern, in Kellern, bei uns meist im Bereiche menschliche
Niederlassungen, in Wes
deutschland auch in Wä
dern lebenden Mauer- un
Kellerasseln, *Oniscus ase*
lus L. und *Porcellio scab*
Latr. Sogar Syrien un
das heiße Nordafrik
beherbergen eine Lan
assel, *Hemilepistus rea*
muri Aud. Sav., die s
genannte Wüstenass
Auf kalkhaltigen Böd
lebt die sich kugelförm
zusammenrollende Ro
assel, *Armadillidium vulgare* Latr., zur Familie der Armadillidiidae gehör
Zur Familie der Ligiiden gehörige „Landasseln“ leben an felsigen Meere
küsten an Steinen, wie *Ligia oceanica* O. Fabr. Andere Arten dieser Fami
wieder, zur Gattung *Ligidium* gehörig, halten sich am Ufer von süßen G
wässern unter Moos und Laub auf, z. B. *Ligidium hypnorum* Cuv. A
Landasseln sind äußerlich leicht daran zu erkennen, daß das letzte A
dominalfußpaar griffelartig über den Hinterleib hinausragt.

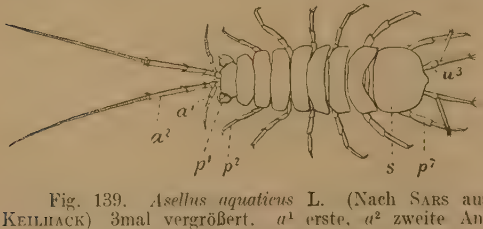


Fig. 139. *Asellus aquaticus* L. (Nach SARS aus KEILHACK) 3mal vergrößert. a^1 erste, a^2 zweite Antenne; p^1, p^2, p^7 erstes, zweites, siebentes Fußpaar des Pereions (= Brustteils); s Schwanzplatte; u^3 dritter Uropod.

Die fünfte Tribus umfaßt durchweg parasitisch an anderen Crustaceen bende, ausschließlich im Dienste der Atmung stehende, Abdominalfüße esitzende Isopoden. Zu dieser Abteilung, en **Epicarida**, gehören die Garneelensseln (Fig. 140) oder Bopyridae (z. B. *Bopyrus squillarum* Latr. in der Kiemenöhle von *Leander*-Arten und der in der Kiemenhöhle von Krabben schmarotzende *'epon elegans* Giard et Bonn.), die Wurzelrebsasseln oder Cryptoniscidae, die, wie chon der deutsche Name sagt, sämtlich 'arasiten zweiten Grades sind, indem sie n den oben geschilderten merkwürdigen Rhizocephalen schmarotzen (wie *Cryptoiscus curvatus* Fraisse an *Sacculina*-Arten) nd endlich die in tiefen Hauteinsackungen on anderen Krebsen schmarotzenden Entoniscidae oder Binnenasseln (z. B. *Entoniscus cavolinii* Fraisse auf *Carcinides naenas* L., der Strandkrabbe).

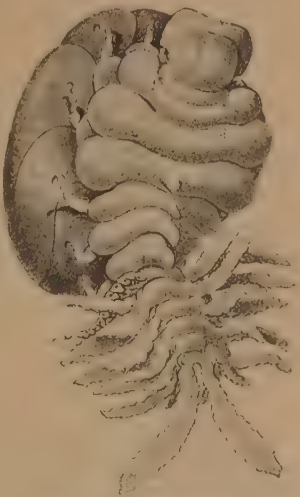


Fig. 140. *Cepon elegans* (Giard et Bonn. (Aus Boas nach (Giard und Bonnier.) (Ca. 10mal vergrößert. Aus der Kiemenhöhle einer Krabbe entnommenes ♀ (von oben gesehen, mit mächtig entwickeltem Brutsack!), mit dem an der Schwanzwurzel (auf der linken Seite) angehefteten zwergenhaften, schlanken ♂.

Die dritte Unterordnung der Arthrotraca umfaßt die Flohkrebse oder **Amhipoda**, die leicht an dem stark on den Seiten her zusammengedrückten Körper, den drei an den vorderen Segnenten des langgestreckten Abdomens eingelenkten Schwimmfüßen und den drei ach hinten gerichteten, auf jene folgenden, in der Regel griffelförmigen Springüßen zu erkennen sind. Die Brustfüße ragen Kiemen. Der Name Flohkrebse kennzeichnet die Amphipoden insofern sehr gut, als sie außerhalb ihres Elementes, des Wassers, das sie nicht selten freiwillig verlassen, gewaltige Sprünge auszuführen imstande sind. Im Wasser sind sie außerordentlich behende, stoßweise oder hüpfend sich vorwärts bewegende Schwimmer. Im süßen Wasser

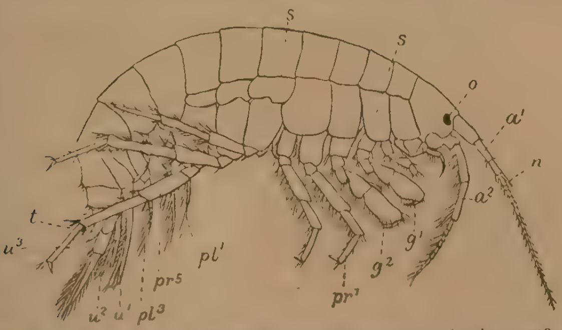


Fig. 141. *Gammarus pulex* L. (Nach Sars aus Keilhack.) 4mal vergrößert. a_1 erste Antenne mit Nebengeißel n; a_2 zweite Antenne; o Auge; g^1 und g^2 Gnathopoden; pr^1-pr^5 Pereiopoden; pl^1-pl^3 Pleopoden (Pleon = Abdomen); u^1-u^2 Uropoden; t Telson; s Seitenplatten der Segmente des Pereions.

leben relativ wenige Arten, von denen allerdings manche in außerordentlich großer Individuenzahl auftreten, wie unser gemeiner Flohkrebs, *Gammarus pulex* L. (Fig. 141). Die überwiegende Zahl der Arten sind Meeresbewohner, und zwar halten sie sich zum Teil auf dem Strande auf, meist unter ausgeworfenen Tangmassen, wie *Orchestia litorea* Mont. (= *O. gammarellus* Pallas.) und verwandte Arten (vgl. Fig. 142) an steiniger und *Talitrus saltator* Mont. an sandiger Küste. In nordischen Meeren kann man enorme Scharen von Flohkrebsen bei dem nützlichen Geschäft beobachten, wie sie die Kadaver größerer Meerestiere, z. B. von Walen und Delphinen, in relativ kurzer Zeit aufarbeiten. Einzelne Meeresformen erreichen bedeutende Größe, wie die über 10 cm lang werdende, als pelagische Tiefseebewohnerin farblose, durchsichtige und dünngepanzerte *Thaumatops magna* Woltereck mit fast den ganzen Kopf einnehmenden Augen. Auch zu den Phronimiden, deren bekannteste Art die in glashellen „Tönnchen“, besonders von ausgefressenen Pyrosomiden und *Doliolum*-Arten (Tunicaten) mit ihrer Brut lebende *Phronima sedentaria* Forsk. ist (Fig. 143), gehören riesige Formen, wie die über 10 cm lange *Cystisoma spinosum* F. Die Mehrzahl der Arten wird nicht über 1 cm groß.

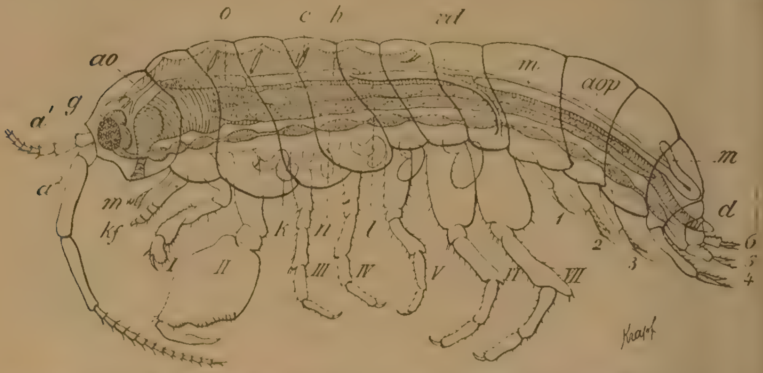


Fig. 142. *Orchestia cavimana* Neb. ♂. (Nach NEBESKI aus HERTWIG.) 4mal vergrößert. *a*¹, *a*² erste und zweite Antenne; *m* Mandibel; *kf* Kieferfuß; *I—VII* Beine des Thorax (Pereion); *1—3* vordere, *4—6* hintere Abdominalfüße; *g* Gehirnganglion mit Auge; *ao* vordere, *aop* hintere Aorta; *c* mit Ostien ausgestattetes Herz; *o* rudimentäres Ovarium; *h* Hoden; *vd* Vas deferens; *m* (links und rechts von *aop*) Malpighisches Gefäß; *d* Darm; *l* Leberschläuche; *k* Kiemen; *n* Bauchmark.

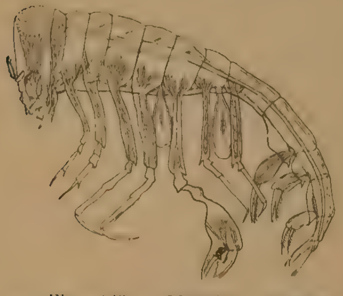


Fig. 143. *Phronima sedentaria* Forsk. (Nach CLAUS aus ZIEGLER.) Ca. 25mal vergrößert.

Man teilt die Unterordnung in 3 große Tribus ein.

Die erste Tribus, die sogenannten Crevettina (die Crevette hat nichts mit diesen zu tun, sondern gehört zu den Thoracostraca decapoda, hat ıen kleinen Kopf mit normal entwickelten Augen und gut entwickeltem)domen. Die Kieferfüße sind vielgliedrig und beinförmig. Hierher gehören, ßer den schon oben erwähnten Vertretern der Gammariden und Orche- iiden, die durch ihren öhrenbau zum Teil nütz- :h werdenden Corophiiden, ie z. B. der bekannte :hlickkrebs *Corophium grospes* L., der durch seine Bau- erke den Schlick festigt ıd außerdem ähnlich wie ·r zu den Dulichiiden ge- örige *Podocerus variegatus* each. als Fischnahrung, ·sonders für die Schollen, Bedeutung erhält. Auch riesige Formen weist iese Tribus auf, z. B. der bis 9 cm lange *Eurythenes gryllus* Lcht. In ohem Maße schädlich dagegen wird eine Cheluride, *Chelura terebrans* Phil., er sogenannte Scherenschwanz, der in Gemeinschaft mit der Bohrassel *Limnoria terebrans* Leach.) das Holzwerk von Dämmen und Hafenbauten ı seiner ganzen Ausdehnung unter Wasser ɘrnagt und zerstört.

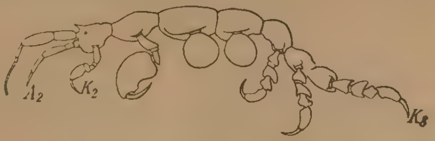


Fig. 144. *Caprella acutifrons* Mayer. (Aus Boas nach Mayer.) Ca. 3mal vergrößert. A_2 Hinterantenne; K_2 zweiter Rumpffuß; K_8 achter Rumpffuß.

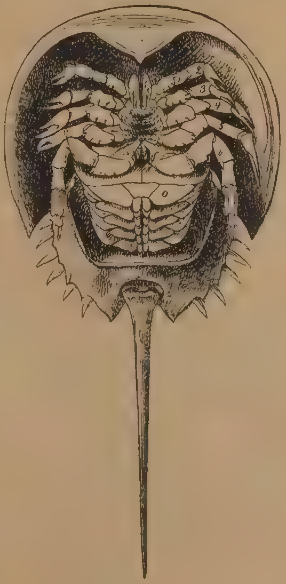


Fig. 145. *Limulus polyphemus* L. ♀, von der Unterseite gesehen. (Aus Boas.) *1—6* Gehfüße des Cephalothorax; *o* Deckel, der die mit Kiemen ausgerüsteten Abdominalgliedmaßenpaare so bedeckt, daß nur ihre Ränder sichtbar sind. Verkleinert, ca. $^1/_5$ nat. Größe.

Die zweite Tribus, die Hyperina, um- ıßt die z. T. schon oben erwähnten Familien ıit äußerst umfangreichen Sehorganen, näm- ch die Phronimidae, ferner die Platyscelidae nd die Hyperiidae, mit der im Innern von Iedusen lebenden *Hyperia medusarum* Müll., ie auch in der Nordsee und westlichen Ost- ee vorkommt.

Zur letzten Tribus, den sogenannten Kehlfüßern oder Laemodipoda, deren rstes Thorakalsegment mit dem Kopf ver- chmolzen und deren Abdomen stummel- örmig ist, gehören die grotesken Caprel- iden (Fig. 144), wie *Caprella linearis* L. aus ler Nordsee und westlichen Ostsee, welcher ler 3. und 4. Thorakalfuß fehlt, ferner die ıuf der Haut von Walen schmarotzenden, ab- lomenlosen Cyamidae oder Walfischläuse mit *Cyamus mysticeti* Ltk. als bekanntester Art.

Gigantostraca.

Die Klasse der Gigantostraca wird eingeteilt in die beiden Ordnungen der Merostomata (Gigantostraca im engeren Sinne) und der Xiphosura oder Schwertschwänze. Erstere sind durchweg ausgestorbene Cheliceraten, die durch relativ kurzen Cephalothorax und langgestrecktes Abdomen sich von den mit größerem schildförmigen Cephalothorax und erheblich kürzerem Abdomen ausgestatteten Xiphosuren durchgreifend unterscheiden.

Die **Merostomata** lebten ausschließlich in der Silur- und Devonperiode. Eine Art, deren Reste im Devon Englands gefunden wurden, erreichte die gewaltige Körperlänge von 2 m. Die Merostomen des Silurs scheinen ausnahmslos Meeresbewohner gewesen zu sein, später werden ihre Reste auch mit Süßwasserbewohnern und Landpflanzen zusammen gefunden.

Zu den **Xiphosuren** gehören einige wenige, ebenfalls recht ansehnliche Dimensionen aufweisende Meeresbewohner, von denen *Limulus longispinus* v. d. Hoev. in der japanischen See 60 cm Länge erreicht; er lebt im Schlamm der Flachsee, wo er seiner aus Würmern bestehenden Nahrung nachgeht. Die Schwertschwänze schwimmen in Rückenlage, also die kurzen Beine nach oben gewendet. Während die Mehrzahl der Arten die östliche Hemisphäre bewohnt, ist die vor allem biologisch in neuerer Zeit am eingehendsten erforschte Art *Limulus polyphemus* L. (Fig. 145) an der Ostküste von Nordamerika beheimatet.

Arachnoidea.

Die Arachnoidea oder spinnenartigen Cheliceraten zerfallen in 9 Ordnungen:

1. Scorpionida oder Skorpione,
2. Pedipalpi oder Geißelskorpione oder Skorpionspinnen,
3. Arachnida oder echte Spinnen,
4. Solifugae oder Walzenspinnen,
5. Pseudoscorpionida oder Afterskorpione,
6. Opilionida oder Afterspinnen,
7. Ricinulei (etwa = „Zeckenspinnen“, aber nicht mit den Zecken zu verwechseln!)
8. Acarina oder Milben,
9. Linguatalina oder Zungenwürmer.

Scorpionida.

Die Scorpionida oder Skorpione sind Arachnoidea, deren Körper in einen gedrungenen Cephalothorax mit vier Gliedmaßenpaaren und ein langgestrecktes Abdomen gegliedert ist, an welch' letzterem ein siebengliedriges Präabdomen von annähernd walzenförmiger und breiterer Bauart sich deutlich gegen ein schmales sechsgliedriges Postabdomen absetzt, dessen Abschluß ein gekrümmter, zwei Giftdrüsen umschließender Stachel bildet. Von den sieben Abdominalgliedmaßen der embryonalen Anlage erhält sich nur dasjenige des zweiten Abdominalsegmentes in Gestalt eines für die ganze Gruppe sehr charakteristischen aus zwei kammförmigen Anhängen bestehenden Sinnesorganes. Die Kieferfühler (Cheliceren), sowie die beinartig ausgebildeten Kopfextremitäten, die sogenannten Kiefertaster oder Maxillarpalpen endigen mit Scheren. Diese sind an letzteren ganz besonders kräftig entwickelt. Die Skorpione atmen durch 4 Paar mit einer entsprechenden Stigmenzahl am 3.–6. Abdominalsegmente nach außen mündende Fächertracheen; diese sind von der Oberhaut her entstandene Einstülpungen, die durch fächerartig gelagerte Lamellen mehr oder weniger reich gekammert sind. Bemerkenswert ist die außerordentlich komplizierte Bauart des Blutgefäßsystems, die sich besonders in dem vermuteten Zusammenhang der feineren Arterienäste mit den venösen Gefäßen äußert, der durch ein Kapillarsystem vermittelt werden soll, also nach einem Bauprinzip erfolgt, dem wir erst bei den Wirbeltieren begegnen. Vergleichbar könnten höchstens noch die Verhältnisse bei den Tintenfischen sein.

Die Skorpione sind lebendgebärend und die Jungen halten sich noch eraume Zeit bei der Mutter, auf ihrem Körper herumkletternd, bis zur ersten lautung auf, erst dann beginnen sie selbständig zu werden. Alle Skorpione ben in den wärmeren Klimaten, einige Arten kommen noch im südlichen irol und in den Karpathen vor. Sie leben äuberisch von Spinnen und größeren Inekten, die sie mit ihren Tasterscheren ereifen und mit einem Stiche des Giftstachels öten. Die Zerkleinerung der Beute erfolgt ehr gemächlich unter Zuhilfenahme der adenartigen Fortsätze, die sich an der Basis der beiden vorderen Thorakalfußpaare finden. Für den Menschen ist der Stich der kleinen uropäischen Arten ohne irgendwelche bedenkliche Folgen, dagegen kann der Stich der größeren tropischen Arten sehr bedenkiche Folgen haben und nicht nur schwere Erkrankungen, sondern angeblich auch unter Umständen den Tod herbeiführen. Speziell gefürchtet ist der bis 12,5 cm Körperlänge rreichende *Buthus australis* L. (Fig. 146), der in Nordafrika und Vorderindien zu Hause ist. Die größte bekannte Art ist *Pandinus imperator* C. L. Koch aus dem tropischen Afrika, der über 17 cm lang wird. Eine andere ähnlich große *Pandinus*-Art, *Pandinus dictator* Poc., lebt im Mulm anbrüchiger Baumstämme, wie denn überhaupt alle bei Tage ein ziemlich verstecktes Leben, z. B. unter Steinen, unter Möbeln usw. führen. An den Mittelmeerküsten finden wir vorzüglich den 7—8 cm Länge erreichenden sogenannten Feldskorpion, *Buthus occitanus* Amor., in Norditalien und bis zum Kaukasus verbreitet ist *Euscorpius italicus* Herbst, während *Euscorpius carpathicus* L. in ganz Südeuropa bis zum Kaukasus, aber auch in den Karpathen und in den Ostalpen zu Hause ist. *Euscorpius germanus* C. L. Koch hat seine Heimat in Südtirol und Oberitalien.

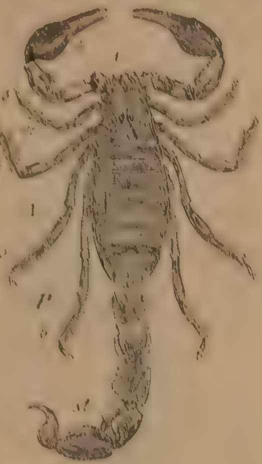


Fig. 146. *Buthus australis* L. (Nach Blanchard aus Hertwig.) *Ct* Cephalothorax; *A* Abdomen; *P* Postabdomen; *st* Giftstachel; *1* Kieferfühler; *2* Kiefertaster; *3*—*6* vier Beinpaare. Ca. $^1/_2$ nat. Größe.

Pedipalpi.

Die Pedipalpi oder Geißelskorpione oder Skorpionspinnen sind sämtlich durch die mehr oder weniger auffallend, oft geradezu geißelförmig verlängerten ersten Beinpaare und das deutlich abgesetzte 11- oder 12gliedrige Abdomen gekennzeichnet. Die Cheliceren endigen meist mit einer einschlagbaren Klaue, während die Kiefertaster nicht selten als Scherentaster ausgebildet sind. Bei der Mehrzahl der Familien (nur bei den Amblypygi nicht) endigt das Abdomen in einem gegliederten fadigen Anhang. Die Pedipalpi atmen in der Regel durch zwei Paar Fächertracheen, seltener ist nur ein Paar vorhanden. Den sonderbaren Palpigradi fehlen tracheenartige Atmungsorgane gänzlich. Die Pedipalpi legen Eier.

Die größte Art ist wohl *Thelyphonus giganteus* Lac. mit 13 cm Körperlänge, der in Mexiko beheimatet ist und zu der Familie der Thelyphoniden oder Fadenskorpione gehört. Sehr bekannt ist auch und wegen seines Bisses gefürchtet der javanische *Thelyphonus caudatus* L. (Fig. 147).

Zu den kleinsten Arten gehören die Angehörigen der Familie der Palpigradi, die erst in neuerer Zeit entdeckt worden sind; die zarte und zerbrechliche *Koenenia mirabilis* Grassi (Fig. 148) ist ein harmloser, von Milben und Springschwänzen sich ernährender Räuber, dessen Körper 2 mm Länge erreicht. Die Tiere leben in feuchter Erde, unter Steinen, manche verwandte Arten auch in Höhlen und Grotten. Sie sind alle lichtscheu und augenlos.

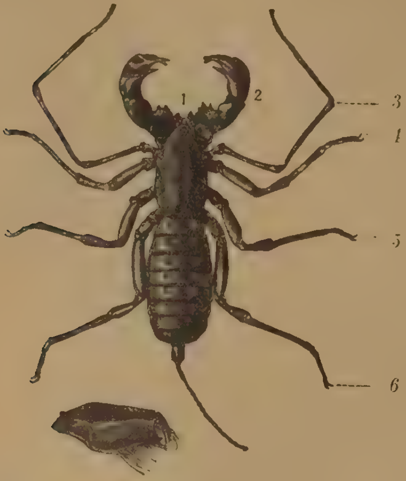


Fig. 147.

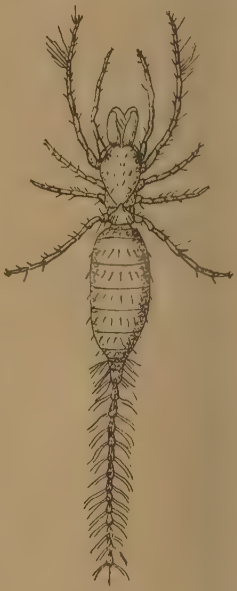


Fig. 148.

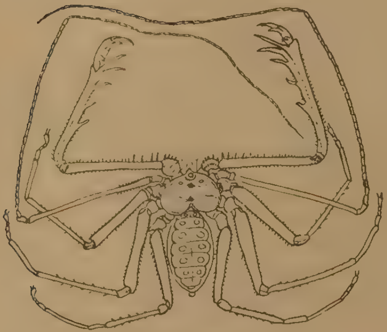


Fig. 149.

Fig. 147. *Thelyphonus caudatus* L. (Aus Hertwig.) *1* Kieferfühler (unten vergrößert abgebildet); *2* Kiefertaster; *3—6* vier Beinpaare.

Fig. 148. *Koenia mirabilis* Grassi. (Aus Dahl nach Hansen.) 32mal vergrößert.

Fig. 149. *Tarantula palmata* Herbst. (Nach Pocock.)

Die schwanzfadenlosen Amplypygi sind ausschließlich in den Tropen vertreten und fallen durch die außerordentlich lange Fußgeißel auf, durch die das vordere Beinpaar über 40 cm klaftern kann, z. B. bei der unter Baumwurzeln und Steinen lebenden *Tarantula palmata* Herbst (Fig. 149), die übrigens nicht mit der Tarantelspinne verwechselt werden darf.

Arachnida.

Die echten Spinnen unterscheiden sich von allen anderen Arachnoidea urch den gestielten und mit Ausnahme einer kleinen Unterordnung stets ngegliederten Hinterleib. Die Cheliceren sind tets klauenförmig bewehrt und entweder nach orn oder nach unten gerichtet. Die Kiefertaster ind beinförmig (Fig. 150). Die Arachniden haben ntweder vier Fächertracheen oder zwei Fächer- nd zwei Röhrentracheen, selten vier Röhrenracheen. Die meisten Spinnen haben sechs dicht or dem After gelegene Spinnwarzen. Nur zwei leine Unterordnungen besitzen deren bloß vier. Die Männchen sind durchweg kleiner als die Weibchen und können bei manchen Arten als Zwergmännchen bezeichnet werden; bei den farbenprächtigen tropischen *Nephila*-Arten (Fig. 151) ist das Männchen nur höchstens halb so groß wie das Weibchen. Stets sind die Maxillarpalpen (Pedipalpen) in eigentümlicher Weise in den Dienst des Begattungsaktes gestellt. Das letzte verdickte Glied des Pedipalpus ist mit einem komplizierten Aufnahmeapparat für die Samenflüssigkeit versehen, die das Männchen zuvor auf ein eigens dazu angefertigtes Netz entleert, dann mit Hilfe jenes Apparates auftupft und nun erst mit Hilfe des Kiefertasters dem Weibchen beibringt, allerdings nicht selten unter Lebensgefahr, indem das Weibchen das schwächere Männchen auffrißt noch bevor oder kurz nachdem es seine spinnenfreundlichen Absichten erfüllt hat. Die Zwergmännchen sollen angeblich wegen ihrer zu geringen Größe weniger gefährdet sein, ebenso wie jüngere, behendere Männchen es weniger zu sein pflegen. Den abgelegten Eiern lassen viele Spinnen eine weitgehende Brutpflege zuteil werden, indem sie z. B. die Cocons mit sich herumschleppen oder die Nester, die Eier oder Junge enthalten, bewachen oder auch endlich die Jungen mit sich herumtragen. Bekannt sind die äußerst kunstvollen und sehr verschiedenartig eingerichteten Gespinnste (radförmige Netze, Trichter, Gespinnstschläuche usw.), die die Spinnen teils zum Fang der Beute, teils zu Wohnungszwecken verfertigen. Auch die Eierkokons sind nicht selten sehr kunstvoll

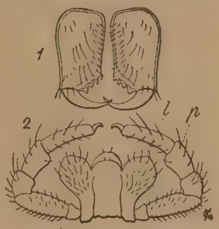


Fig. 150. Mundgliedmaßen der Kreuzspinne *Araneus diadematus* Clerck. *1* Cheliceren (= Kieferfühler); *2* Pedipalpen (= Kiefertaster); *l* Kaulade; *p* Palpus (Taster). (Aus Ziegler.) Vergrößert.

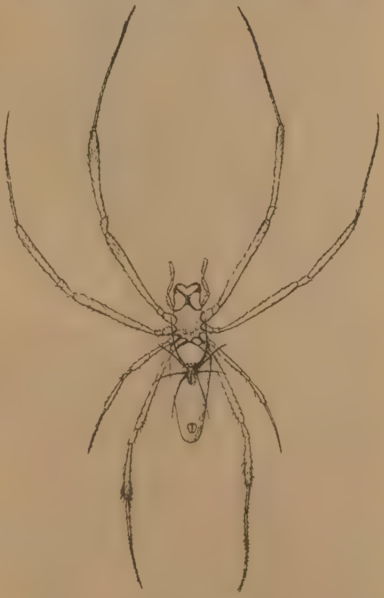


Fig. 151. Weibchen einer *Nephila*-Art, von der Unterseite gesehen. Am Abdomen sitzt das Zwergmännchen festgeklammert. (Nach Karsch aus Boas.) Nat. Größe.

und zierlich gebildet. Alle echten Spinnen leben räuberisch, indem sie teils ihre Beute, in der Regel Insekten usw., im Laufe oder im Sprunge überfallen teils in ihren Netzen einfangen. In der Regel wird die durch den Biß mehr oder weniger betäubte Beute durch das in die Bißwunde hinein abgesonderte Verdauungssekret außerhalb des Spinnendarmes verdaut (extraintestinale Verdauung), worauf der verflüssigte Inhalt des Beutetieres aufgesogen wird, so daß nur das unverdauliche Chitinskelett übrig bleibt. Die gewaltigen Mygaliden (Vogelspinnen) dagegen zerfleischen ihre Beute und schlucken recht ansehnliche Bissen hinunter. Die meisten Spinnen sind Nachttiere; viele vagabundierende, also keine Fangnetze bauende Arten dagegen jagen auch tagsüber. Gewisse junge Spinnen verfertigen im Herbst faden- oder schleierartige Gespinnstmassen, die vom Winde weit fortgetragen werden und so die Verfertiger selbst automatisch an windgeschützten und deshalb zur Überwinterung geeigneten Stellen landen lassen (Altweibersommer). Die Riesen unter den Spinnen finden sich unter den Vogelspinnen oder Mygalomorphen. Bei der gemeinen Vogelspinne, *Avicularia avicularia* L. (Fig. 152), erreicht der Körper eine Länge von etwa 5 cm: fast doppelt so groß wie diese Bewohnerin des tropischen Südamerika wird die javanische Vogelspinne, *Selenocosmia javanensis* Walckenaer, deren Körper 9 cm erreichen soll und deren Verbreitungsgebiet sich von Siam bis Neuguinea erstreckt.

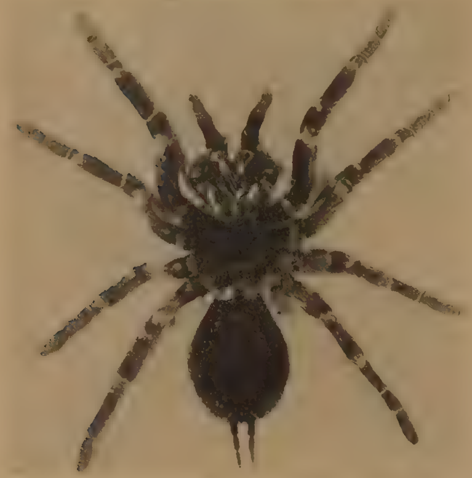


Fig. 152. *Avicularia avicularia* L. (Aus Pawlowsky.)

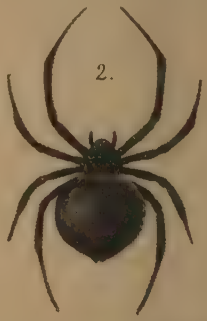


Fig. 153. *Letradectes tredecimguttatus* Rossi. Geschlechtsreifes ♀. (Nach Rossikow aus Pawlowsky.)

Über die Giftigkeit der Spinnen ist zu allen Zeiten viel gefabelt worden. Für den Menschen bedenklich scheint nur das Gift der *Latrodectes*-Arten und einiger Verwandter werden zu können. Das Gift wirkt keineswegs nur auf die natürlichen Beuteobjekte, Insekten usw., sondern auch auf größere Tiere, die nie als Beute in Betracht kommen, und zwar nur wenn es in die Blutbahn gelangt. Für den Menschen tödlich kann unter Umständen das Gift von *Latrodectes erebus* aut., der russischen Karakurte, werden, wie ärztlich festgestellt ist, während das Gift der berüchtigten Malmignatte, *Latrodectes sredecimguttatus* Rossi (Fig. 153), nur lokal, nicht, wie das ihrer russischen

Verwandten, durch schwere Lähmungen des Zentralnervensystems und des Herzens wirken soll. Vom Karakurtegift genügt die geringe Menge von ,4 mg pro kg des Versuchstieres, um eine kräftige Katze innerhalb einer halben Stunde zu töten. Die von den Spinnen produzierten Gifte, die aus Drüsen stammen, die größtenteils im Cephalothorax liegen und an der Spitze der einschlagbaren Chelicerenklaue ausmünden, stellen eine wasserklare, bitter chmeckende Flüssigkeit dar, die nach unserer heutigen Kenntnis chemisch als ein Gifteiweiß oder als ein giftiges Enzym charakterisierbar ist. Es darf übrigens nicht außer acht gelassen werden, daß auch solche Spinnen, die dem Menschen nie gefährlich werden, wie z. B. unsere gemeine Kreuzspinne, *Araneus diadematus* Clerck, gleichwohl ein Gift produzieren, das im Tierversuch wenig dem Karakurtengift nachsteht. 5,6 mg Kreuzspinnengift pro 1 kg Versuchstier sind für die Katze schon tödlich. Und nach KOBERT soll ein erwachsenes Kreuzspinnenweibchen genügend Gift liefern, um bei intravenöser Injektion ca. 1000 halbwüchsige Katzen zu töten.

Die Spinnorgane liegen am Hinterleibsende und bestehen aus den sogenannten Spinndrüsen, die auf den in verschiedener Zahl vorhandenen sogenannten Spinnwarzen mit zahlreichen feinen röhrenförmigen Gängen münden. Jede derartige Mündung oder Spinnspule liefert einen außerordentlich feinen, unter Umständen noch nicht ½ μ (1 μ = 0,001 mm) dicken, sehr schnell erstarrenden Faden. Die gleichzeitig in größerer Zahl aus den Spinnwarzen austretenden Fäden verbinden sich ohne weiteres zu einem einzigen Faden, der durchschnittlich etwa 5 μ dick ist.

Die Mehrzahl der Spinnen wird nur ein Jahr alt. Manche, wie z. B. die *Dolomedes*-Arten, erlangen erst in zwei Jahren die Geschlechtsreife, die Vogelspinnen sogar erst in vier Jahren, letztere können dann noch weitere 3—4 Jahre am Leben bleiben und legen während dieser Zeit vermutlich mehrmals Eier ab.

Wir teilen die echten Spinnen in drei Unterordnungen ein:

Die Mesothelae mit der einzigen indischen Gattung *Liphistius* zeichnen sich durch das gegliederte Abdomen aus. *Liphistius desultor* Schioedte lebt auf Sumatra.

Die Unterordnung der Mygalomorphae wird durchgreifend durch die von oben nach unten sich bewegenden Mandibelklauen gekennzeichnet. Hierher gehören die Aviculariiden oder Vogelspinnen mit der südamerikanischen *Avicularia avicularia* L. (vgl. Fig. 152) und der javanischen *Selenocosmia javanensis* Walck., sowie den südeuropäischen *Nemesia*-Arten, wie *Nemesia caementaria* Latr. und *Nemesia meridionalis* Costa, die ihre unterirdischen Röhren mit einem Gespinnst austapezieren und mit einem Deckel verschließen. Bei uns ist die Unterordnung nur durch die etwa 2 cm lang werdenden Atypidae vertreten, z. B. *Atypus piceus* Sulzer, deren Weibchen in austapezierten Röhren leben, in denen sich auch die linsenförmigen Eiersäckchen verwahrt finden, während die Männchen vagabundieren.

Die zur Unterordnung der Arachnomorphae gehörigen Arten sind sämtlich durch die kieferartig von außen nach innen gegeneinander beweglichen Cheliceren gekennzeichnet. Aus der großen Zahl der Familien greifen wir folgende Gruppen und Familien heraus.

Zu den Gruppen der Oligotrichiae gehören die Familien der Dysderidae mit 6 Augen und vor allem der Argiopidae oder Radnetzspinnen mit 8 Augen und einem Webestachel am Hinterfuß. In unseren Kellern ist außerordentlich gemein die in einer beiderseits offenen Wohnröhre hausende Dysderide *Segestria senoculata* L. (Fig. 154), die Kellerspinne, die sogar noch Wespen überwältigen soll. Nahe Verwandte sind die teils blinden (*Stalita taenaria* Schioedte), teils mit glänzenden weißen Augen ausgestatteten (*Stalita schioedtii* Thor) Höhlenspinnen, die in Krain und Dalmatien beheimatet sind. *Dysdera rubicunda* C. L. Koch ist ziemlich häufig unter Steinen anzutreffen. Von den Argiopiden (Araneiden) sind jedem Leser wohl bekannt die Kreuzspinnen, deren gemeinste Art der auch in Häusern häufige *Araneus diadematus* Cl. (Fig. 155) ist, dessen Weibchen bis 15 mm Körperlänge erreichen kann. Wie die Mehrzahl der Spinnen sterben unsere Kreuzspinnen, von denen wir in Deutschland nicht weniger als 15 Arten kennen, im Herbste, überwintern also nicht als erwachsene Individuen, sondern in Gestalt der Eier, die zu gelblichen in Spinnflocken eingehüllten Säckchen vereinigt in allerlei Verstecken untergebracht werden. Die jungen Spinnen schlüpfen erst im nächsten Frühjahr. Hierher gehören auch die Gattungen *Zilla*, *Meta*, *Gasteracantha* *Nephila* und *Cyclosa*. In Gärten, in Häusern und unter Steinen ist *Zilla atrica* C. L. Koch mit aus Blättern zusammengezogener Wohnung neben dem Fanggewebe, in Wäldern und an Mauern *Meta segmentata* Cl. außerordentlich häufig. Die Fangnetze von *Zilla* besitzen einen zur Wohnung führenden Signalfaden. Die genannte *Meta*-Art ist die gemeinste in allerhand Gebüschen ihre Netze ausspannende Radnetzspinne. Die *Gasteracantha*-Arten, z. B. *Gasteracantha arcuata* F., sind Bewohner der Tropen und durch die sonderbaren Dornfortsätze des Hinterleibes gekennzeichnet. Die Gespinnste der *Nephila*-Arten, die ebenfalls in den Tropen zu Hause sind, hat man versucht, wie Seide zu verwerten, praktische Bedeutung haben diese Versuche jedoch nicht gehabt, da die Wartung der Spinnen zu umständlich und kostspielig ist.

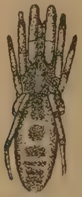


Fig. 154.

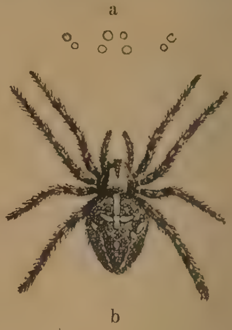


Fig. 155.

Fig. 154. *Segestria senoculata* L. 2mal vergrößert.

Fig. 155. *Araneus diadematus* Cl. (Nach Taschenberg aus Hertwig.) a Stellung der Augen, vergrößert; b Habitusbild der Spinne in nat. Größe.

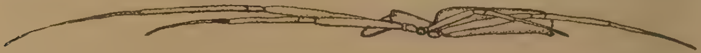


Fig. 156. *Tetragnatha extensa* L. (Aus Dahl.) $2^1/_2$mal vergr.

Vielfach schön gelb geringelt sind die aus flockigem Spinnstoff ihre Nester herstellenden *Argiope*-Arten.

Ferner nennen wir die an Ufern und in Wäldern gemeine, ihre beiden vorderen Beinpaare fast parallel nach vorn und die hinteren ebenso nach hinten streckende (wenn sie im Netz sitzt) Stricker- oder Uferspinne, *Tetragnatha extensa* L. aus der Familie der Tetragnathiden (Fig. 156).

Unter ihren deckenförmigen Netzen hausen im Gebüsch und auf sonstigem Bodenwuchs die Arten der Linyphiiden, wie *Linyphia triangularis* Cl. (besonders auf Heiden) und *Linyphia montana* Cl. in Gärten, bei der man im Frühling und Herbst am leichtesten den Begattungsakt beobachten kann. Die kleinsten einheimischen Spinnen sind die Micryphantidae, die meist zwischen Moos leben und dort einfache Fäden ziehen. Viele Arten werden erst im Winter geschlechtsreif. Die kleinste bekannte Art, die unter Moos im Walde lebt, ist *Erigone diceros* Camb. mit 1 mm Länge. Viele Mikryphantiden machen nicht nur in der Jugend, wie andere Spinnen, sondern auch als Erwachsene Luftreisen auf altweibersommerartigen Fäden. Das unerwartete Landen an unserer werten Außenseite hat wohl der *Erigone atra* Bl., die an schönen Herbsttagen Wiesen und Felder mit dichten Fäden überspinnt, den Namen Glücksspinne eingetragen.

Zu den Kugelspinnen oder Theridiidae, die ihre klebrigen Gespinnste von ihrer Wohnung, einem unregelmäßigen, oft einige Blätter verbindenden Netzwerk, auf das Beutetier schleudern, gehört *Theridium lineatum* Cl., die sogenannte gestreifte Kugelspinne, die, wie viele Arten dieser Gattung, vorzüglich Ameisen jagt. In Häusern lebt *Steatoda bipunctata* L., die sogenannte Fettspinne, deren Männchen ein schwach tönendes Stridulationsorgan besitzen. Auch die schon oben erwähnten *Latrodectes*-Arten der warmen Zonen gehören zu den Theridiiden. Merkwürdig ist, daß manche *Theridium*-Arten, wie *Theridium eximium* Keys., große vielkammerige Gesellschaftsnester bewohnen und sich bei Begegnung gegenseitig mit den Beinen nach Ameisenart (Fühler!) „betrillern". Nicht nur manche *Theridium*-Arten, sondern vor allem auch die kleinen silberglänzenden *Argyrodes*-Arten fertigen kleine Netze in den großen Netzen anderer großer Spinnenarten an und fangen darin kleine Insekten, die von der Wirtsspinne wohl weder gefangen noch gefressen werden würden.

Durch eigentümlich fadenförmigen Körperbau sind die Arten der Gattung *Ariamnes* ausgezeichnet. Nahe Verwandte der Theridiidae sind die Pachygnathidae. *Pachygnatha degeeri* Sund. ist die erste Spinne, die im Frühjahr bei beginnender Schneeschmelze auf nassen Wiesen und im nassen Moose des Waldbodens anzutreffen ist. Die *Pachygnatha*-Arten lieben feuchte Lokalitäten und bewegen sich nur langsam, sie fertigen keine Fangnetze an.

Zu den Dictynidae oder Lauerspinnen gehört eine als nützlich durch ihre Insektenvertilgung geltende (Weinberge), auf allerhand Gesträuch häufige Art, *Dictyna arundinacea* L., deren lockere, aus eigentümlich gekräuselten Fangfäden bestehende Büschelnetze ein charakteristisches Merkmal aller Familienmitglieder sind.

Die Ereside *Eresus niger* Petag. lebt auf Heideböden und zeichnet sich durch den schön vierfach schwarzgefleckten roten Hinterleib der Männchen aus.

Meist in Häusern, im wärmeren Westdeutschland auch im Freien, leben die langbeinigen Pholcidae, deren Weibchen den Eiercocon an der Unterseite der Kopfbrust mit sich herumtragen. *Pholcus opilionoides* Schr. ist die gemeinste Art und wird wegen der merkwürdig schwingenden Bewegung, die sie mit ihrem Leibe ausführt, wenn sie berührt wird, auch Zitterspinne genannt.

Zu einer besonderen Familiengruppe (Stichotrichiae) stellt man heute die sogenannte Fensterspinne (Amaurobiidae), *Amaurobius fenestralis* Stroem. Diese Art findet sich ebenso in Kellern wie in Wäldern unter Baumrinden und Steinen, ihre Gespinnströhre läuft vorn deckenartig verbreitert aus.

Zu den stichotrichen Spinnen stellt man ferner die Arten der sehr verbreiteten Familie der Trichterspinnen oder Agelenidae. Hier ist vor allen

Dingen *Tegenaria domestica* L. zu nennen, auch Haus-, Fenster- oder Winkelspinne genannt, deren meist stauberfüllte, die Winkel und Ecken in Wohnräumen, Kellern usw. ausfüllenden Gewebe zum ständigen Ärger unserer Hausfrauen geschaffen sind. Im Juli findet man die Weibchen beim Bewachen ihrer länglich-runden, dünngewebten Eiercocons, deren gelbe Eier deutlich durchschimmern. Nicht weniger gemein sind an Waldrändern, auf Wiesen und Feldern die Trichternetze der Labyrinthspinnen, *Agelena labyrinthica* Cl., nach der die ganze Familie ihren deutschen Namen erhalten hat. Biologisch höchst merkwürdig ist die ebenfalls hierher gehörige Gattung *Myro* als einzige auf den Inseln des Südpolarmeeres lebende Spinnenart (Kerguelen), die auch auf den Südspitzen der drei Kontinente, die von Norden in dieses Gebiet hineinragen, vorkommt. Die Arten der Gattung *Desis* leben auf Korallenriffen in der Gezeitenzone in allerhand Verstecken, die sie röhrenartig austapezieren. Beim Steigen der Flut schließen sie die Röhren, so daß das Wasser nicht einzudringen vermag, während der Ebbe machen sie in der Nachbarschaft, vorzüglich auf kleine Kruster, Jagd. Es handelt sich also um eine unter Wasser lebende Landbewohnerin, denn außerhalb ihrer Röhre vermag sie weder auf noch unter dem Wasser zu leben.

Als besondere Familiengruppe (Polytrichiae) werden meistens von den Stichotrichiae abgetrennt die Argyronetiden, die echte Wasserbewohner und bei uns durch die bekannte Wasserspinne, *Argyroneta aquatica* Cl. vertreten sind. Unsere Wasserspinne fertigt glockenartige Gewebe unter Wasser an allerlei Pflanzen, in welche sie Luft füllt, die sie zwischen den Haaren ihres Hinterleibes von der Wasseroberfläche herabholt. In diesen Luftglocken hat die Spinne ihr Quartier und vermag von dort ihre unterirdischen Jagdzüge auszuführen. Ihre Beute verzehrt sie entweder hier oder auch oberhalb des Wasserspiegels. Merkwürdig freilich ist das Zusammenleben der beiden Geschlechter, von denen das Männchen größer als das Weibchen ist. So wie die Klöster im Mittelalter sind bisweilen die Wohnglocken der Männchen und Weibchen miteinander durch Gänge verbunden. Unsere Wasserspinne gehört zu den wenigen überwinternden Arten und ist gegen Kälte außerordentlich unempfindlich. Als Winterquartier wählt sie gern mit Gespinnst austapezierte leere Schneckenhäuser, deren Mündung mit einem Gespinnstdeckel verschlossen wird.

Einer weiteren Familiengruppe, den Tubitelae, ordnet man die Familie der Clubioniden ein. Zu den Clubioniden gehört unsere Atlasspinne, *Clubiona pallidula* Cl., die unter Steinen und Baumrinden usw. lebt. Die *Clubiona*-Arten oder Sackspinnen schließen sich tagsüber in einem sackartig erweiterten Teile ihrer Wohnröhre durch ein Gespinnst vollkommen von der Außenwelt ab. Die Weibchen überwintern. Ebenfalls bei Tage in ihren Zylindergespinsten versteckt leben die *Drassus*-Arten oder Fangspinnen, z. B. der unter Steinen häufige *Drassodes lapidosus* Walcker. Auch die tropischen, ameisenähnlich aussehenden *Myrmecium*-Arten gehören hierher, z. B. *Myrmecium fuscum* Dahl (Fig. 157). Selbstverständlich täuscht die Ameisenähnlichkeit nur den Sammler, soweit wir bisher wissen; ob biologische Beziehungen zu Ameisen bestehen, wie die Mimikrylehre voraussetzen würde, ist noch völlig ungewiß.

Auch die Feldspinnen, z. B. *Agroeca brunnea* Blackw., gehören zu den Clubioniden. Die genannte Art fällt vor allem durch ihre zierlich gestielten, als Feenlämpchen bekannten, mit einer mehr oder weniger dicken Erdkruste bekleideten Eiercocons auf, die man häufig an Heidekrautstengeln usw. findet. Eine gewisse Berühmtheit hat wegen der unangenehmen Folgen ihres Bisses die in Westeuropa nicht seltene und auch noch in Deutschland

Bingen) vorkommende Dornfingerspinne, *Chiracanthium nutrix* Walcker, rlangt. Auch sie ist wie alle Clubioniden ein Nachttier.

Eine Anzahl von Familien werden zur Familiengruppe der Saltigradae usammengefaßt. Von den Salticiden oder Springspinnen nennen wir die urch die sonderbaren Liebestänze der Männchen, die übrigens auch bei nderen hierher gehörigen Arten beobachtet sind, bemerkenswerte Harlekinpinne, *Salticus scenicus* Cl. (Fig. 158); die mit weißen Zeichnungen gechmückte, etwa 5—6 mm lange Spinne treffen wir schon in den ersten armen Tagen, etwa Anfang Mai. Die Salticiden fertigen keine Fangnetze, uch einen Eicocon stellen sie nicht her. Dagegen spinnen sie ein Nestsäckhen, in dem die Spinne, auf Beute lauernd, sich aufhält und in dem auch ie Eier abgelegt und bis zum Ausschlüpfen der Jungen bewacht werden. ußerhalb ihrer Wohnung bewegen sie sich für gewöhnlich langsam, eraschen aber ihre Beute in schnellem Sprunge. Im Moos (bei Ameisen?) eben *Myrmarachne formicaria* de Geer und Verwandte.

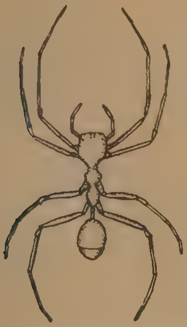


Fig. 157. *Myrmecium fuscum* Dahl. $3^1/_2$mal vergr. (Aus Dahl.)

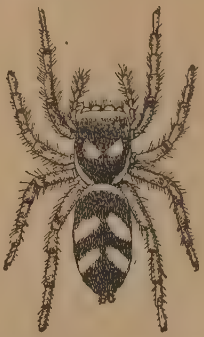


Fig. 158. *Salticus* (*Epiblemum*) *scenicus* Cl. ♀. (Nach Emerton aus Dahl.) 4mal vergrößert.

Eine ganze Reihe von Familien bilden die Sammelgruppe der Krabbenspinnen oder Laterigraden. Der Name ist sehr bezeichnend, weil sie mit ihren flach nach den Seiten ausgebreiteten Beinen ebenso gewandt und rasch seitwärts, wie vor- und rückwärts zu laufen vermögen. Wir greifen einige Arten der hierher gehörigen Familien der Phyllodromiden und Thomisiden heraus, von denen die letzteren durch die auffallend kürzeren und schwächeren beiden letzten Beinpaare sich von ersteren unterscheiden, bei denen die einzelnen Beinpaare annähernd gleich lang sind. Zu den Philodromiden (Fig. 159) gehört die hellgrüne *Micrommata viridissima* Deg. oder Huschspinne, die in Wäldern auf Gras und niederem Strauchwuchs im Frühling herumläuft. Von den Thomisiden sei erwähnt die Wanzenspinne, *Coriarachne depressa* Koch, die vom Herbst bis Frühling, also überwinternd, unter Kieferrinde anzutreffen ist. Auch die *Misumena calycina* L. (Fig. 160), weißgrün oder dottergelb gefärbt, sind im Juni auf allerlei Blüten anzutreffen, wo sie auf Bienen lauern. Für das ungeübte Auge ist sie wegen ihrer blütenähnlichen Färbung schwer wahrzunehmen. Auf Blattwerk treibt sich häufig im Frühling die grüne *Diaea dorsata* F. umher. Ein brauner Fleck auf dem Hinterleibsrücken soll — wir bezweifeln es aber — braune, auf Blättern häufige Fraßminen imitieren. Fangnetze spinnen die Thomisiden nicht, wohl aber findet man auf den Altweibersommerfäden häufig als Passagiere und wohl auch als Erzeuger des Fahrzeuges junge Krabbenspinnen.

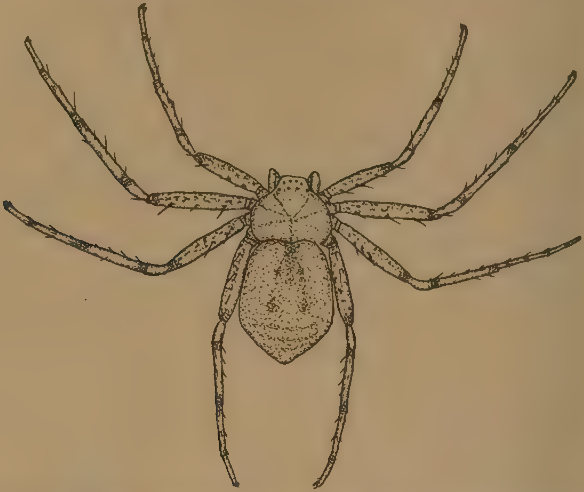


Fig. 159. *Philodromus fuscomarginatus* Deg. als Beispiel einer Philodromide. (Aus Dahl.) 4mal vergrößert.

Jedermann bekannt sind Vertreter der Familiengruppe der Citigradae, die alle sehr schnell mit ihren langen Beinen zu laufen vermögen. Eine der gemeinsten Spinnen unserer Wälder ist die zu den Lycosiden oder Wolfsspinnen gehörige *Lycosa saccata* L. Die Wolfsspinnen verfertigen keine Fangnetze, laufen aber überaus gewandt am Waldboden und auf Wiesen, wo sie nach Beute suchen, umher. Seinen Eiercocon trägt das Weibchen, nachdem es ihn mit einigen Fäden am Hinterleib befestigt hat, mit sich

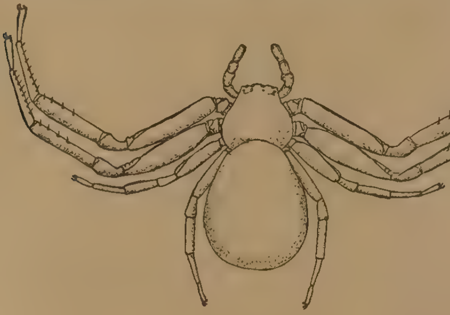


Fig. 160.

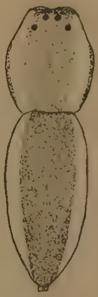


Fig. 161.

Fig. 160. *Misumena calycina* L. ♀. (Nach Emerton aus Dahl.) $3^1/_2$mal vergrößert.
Fig. 161. Körper von *Dolomedes fimbriatus* L. von der Rückenseite her gesehen. Etwa $2^1/_2$mal vergrößert. (Aus Dahl.)

herum, ja sogar die Jungen werden von dem Weibchen noch auf seinem Körper herumgetragen. Die jungen Spinnen gehören ebenfalls zu den Luftschiffern des Herbstes. Sie überwintern und gehören im Frühjahr mit zu den ersten Spinnen, die blitzschnell über den Boden hinlaufen. Im Mai findet man schon die mit den Eiercocons beladenen Weibchen. Die Pisauriden, *Pisaura listeri* Scop. und *Dolomedes fimbriatus* Cl., tragen ihre Kokons zwischen den Kiefern. *Dolomedes fimbriatus* Cl. (Fig. 161), die Jagd- oder Listspinne, bewohnt die Ufer kleiner Gewässer und vermag mit ihren lang behaarten Beinen leicht über das Wasser hinzugleiten. *Dolomedes* taucht sogar.

Solifugae.

Die Solifugae oder Walzenspinnen sind Arachnoideen, die sich durch den reich gegliederten Körper auszeichnen. Der Cephalothorax besteht aus einem mit dem Kopf fest verwachsenen und drei freien Segmenten, wodurch sich diese Ordnung deutlich von allen anderen Arachnoideen unterscheidet. Das Abdomen ist elfgliedrig und sitzend. Die Cheliceren sind mit außerordentlich muskulösen Scheren, die zum Zerbeißen von sehr hartschaligen Insektenpanzern tauglich sind, ausgestattet. Die Pedipalpen sind beinartig verlängert.

Die Walzenspinnen sind nächtlich und räuberisch lebende Bewohner der Steppen- und Wüstengebiete der heißen Zonen, die ihre Beute nicht durch Giftbisse, wie man früher annahm, sondern lediglich mit ihren gewaltigen Kauwerkzeugen überwältigen. Sehr merkwürdig ist der Begattungsakt, bei dem das Männchen sich auf das Weibchen stürzt und es in Rückenlage dreht. Nachdem das Männchen durch Einbohren seiner Cheliceren das Hervorschwellen und Öffnen der Vulva erzielt hat, läßt es einen Spermaballen aus seiner Geschlechtsöffnung heraustreten und stopft ihn mit seinen Cheliceren in die weibliche Geschlechtsöffnung, die nun zum Schluß noch wieder unter Anwendung der Cheliceren mit den Rändern zusammengekniffen wird, so daß sie sich schließt. Das Merkwürdige ist, daß das Männchen so komplizierte und gewaltsame Handlungen bei dem ganzen Akt vorzunehmen hat, obwohl es wesentlich schwächer als das Weibchen ist und sich auch nach Beendigung seiner Aufgabe schleunigst zurückziehen muß, wenn es nicht Gefahr laufen will, vom Weibchen ergriffen und verzehrt zu werden. Kurz nach dem Begattungsakt gräbt sich das Weibchen tief in den Boden ein und legt dort nach einigen Wochen gegen 100 Eier ab, aus denen 1—2 Tage später die zunächst trägen Jungen hervorkommen, die sich erst nach einigen Wochen (nach der ersten Häutung) zerstreuen. Beide Geschlechter sterben mehr oder weniger bald nach Erfüllung ihrer Geschlechtsfunktionen ab.

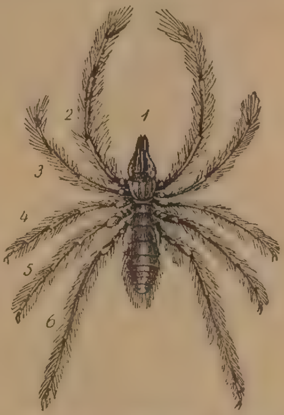


Fig. 162. *Galeodes araneoides* Pall. (Aus Ziegler nach Schmarda.) *1* Kieferfühler; *2* Kiefertaster; *3* tasterartiges erstes Bein; *4—6* Beine. Ca. ½ nat. Größe.

Zu den bekanntesten Arten gehören die südrussischen *Galeodes araneoides* Pall. (Fig. 162) und *Galeodes caspius* Bir., von denen *G. araneoides* Pall. mit zu den größten bekannten, bis 5 cm Körperlänge, gerechnet werden darf. Auch

Afrika sowie Nord- und Südamerika beherbergen verschiedene Walzenspinnenarten. In Griechenland lebt *Galeodes graecus* C. L. Koch.

Pseudoscorpionida.

Bei den Pseudoscorpioniden oder Afterskorpionen (Fig. 163) ist der Cephalothorax ungegliedert, höchstens mit zwei Querfurchen versehen. Das Abdomen ist 10—11gliedrig. Cheliceren und Pedipalpen sind scherenförmig; an der Spitze des beweglichen Scherenfingers der Chelicere münden Spinndrüsen. Die Gespinnste sind feine coconartige Hüllen, in die sich die Pseudoskorpione während der Häutungen, während der Eiablage und zur Überwinterung einschließen.

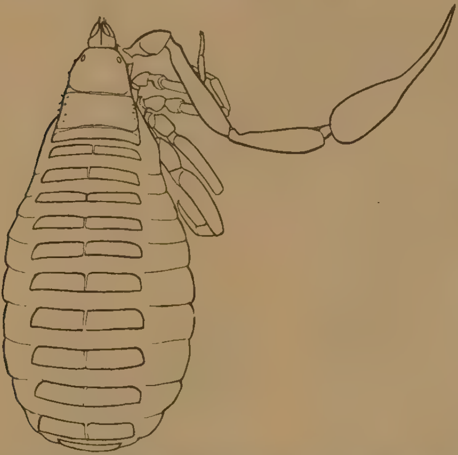


Fig. 163. *Chelifer cancroides* L. ♀. Die Gliedmaßen der linken Körperseite sind weggelassen. Ca. 20mal vergrößert. (Aus SCHENKEL.) Der bewegliche Finger der Schere wird von dem kräftigeren festen Finger verdeckt.

Der in Häusern, vor allem auch in alten Bibliotheken häufige Bücherskorpion ist *Chelifer cancroides* L., auch in Insektensammlungen findet er sich, überall auf *Troctes* (Bücherlausarten) Jagd machend. Auch die im Walde unter Moos und unter Rinden lebenden Pseudoskorpione ernähren sich von kleinem Getier, besonders von Springschwänzen. Die bekannteste Art ist *Obisium muscorum* Leach. *Cheiridium muscorum* Leach findet sich u. a. in Hühnerställen und alten Vogelkäfigen. Nicht selten klammern sich Pseudoskorpione mit den Scheren ihrer Pedipalpen an Insekten an und werden auf diese Weise von jenen verschleppt; mit Parasitismus hat diese Erscheinung nichts zu tun. Sonderbarerweise ist die Begattung noch bei keinem Pseudoskorpion beobachtet worden.

Opilionida.

Die Opilionida oder Afterspinnen, Weberknechte oder Kanker, sind durch den Körperbau von allen anderen Spinnentieren ohne weiteres zu unterscheiden. Das meist segmentierte Abdomen sitzt breit dem Kopfbruststück an. Die Cheliceren sind scherenförmig, die Pedipalpen sind beinförmig. Die Beine selbst sind oft (keineswegs immer) außerordentlich lang und dünn. Die Hüften des vorderen Beinpaares fungieren als Kaulade. Die Weberknechte atmen durch Röhrentracheen, deren Stigmen in der Regel vorn am Hinterleib, selten hinten an der Kopfbrust liegen. Bei den langbeinigen Palpatores besitzen die Beinschienen eigene Stigmen zur Versorgung der Extremitäten mit Atemluft. Spinndrüsen fehlen durchaus. Die Afterspinnen leben in der Regel nächtlich und lieben meistens feuchte schattige Lokalitäten, z. B. beherbergt die Moosdecke des Waldbodens zahlreiche Arten. Sie leben fast ämtlich von toten animalischen (z. B. toten Insekten), aber auch von toten egetabilischen Substanzen. Einige wenige Arten jedoch leben wirklich räube-isch. Die Begattungsvorgänge sind noch keineswegs genügend erforscht. Ieistens haben die Weibchen eine ange Legeröhre, der ein ebenfalls anggestrecktes männliches Begat-ungsorgan entspricht.

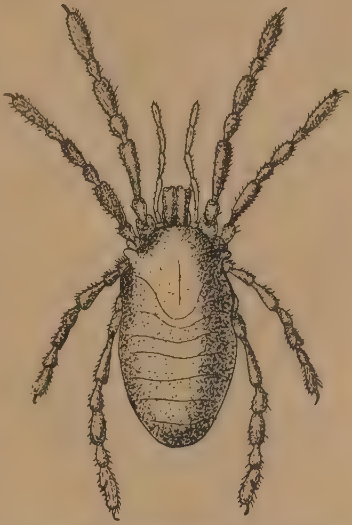


Fig. 164. *Siro duricorius* Joseph. (Nach Hansen aus Dahl.) 17mal vergrößert.

Rätselhaft sind die oft geradezu rotesken Anhänge der Cheliceren, lie vielleicht eine sexuelle Bedeu-ung haben. Die meisten Weber-nechte sind erst im Herbst er-vachsen und finden reichliche Nah-ung an den vielen Insektenleichen, lie diese Jahreszeit liefert. Sie elber bilden aber nicht viel später bbenfalls Leichen, und es überwin-ern die meist an feuchten Boden-tellen mit der Legeröhre tief ver-enkten Eier, aus denen die Jungen m Frühjahr ausschlüpfen.

Die Ordnung wird eingeteilt in lie drei Unterordnungen: die Cyph-phthalmi, deren früher fälsch-ich für Augen gehaltenen Stink-rüsenmündungen auf kegelförmigen Hügeln jederseits über dem Seiten-ande des Cephalothorax münden; weitens die Palpatores und lrittens die Laniatores (bei beiden nünden die Stinkdrüsen nicht auf Kegeln, sondern versteckt im Seitenrande les Cephalothorax). Die Palpatores haben an den Endgliedern aller vier Tarsenpaare nur je eine einfache Klaue, während bei den Laniatores die beiden hinteren Tarsenpaare zweiklauig sind. Zurzeit kennt man über 1600 Arten von Weberknechten.

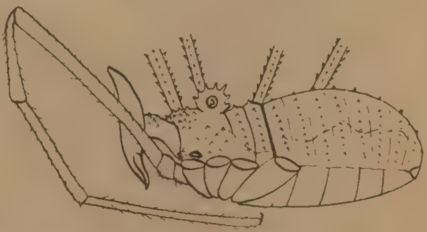


Fig. 165. Körper von *Phalangium opilio* L. Die Gliedmaßen sind größtenteils weggelassen. Man erkennt den hornartigen Fortsatz des zweiten Cheliceren-Gliedes und den langgestreckten Pedipalpus (beide nur links gezeichnet). Über dem ersten (abgeschnittenen) Bein die Stinkdrüsenmündung. Vorn, auf dem Cephalothorax, der die beiden Augen tragende „Augenhügel“. (Aus Roewer.) Ca. 10mal vergrößert.

Zu den Cyphophthalmen gehören meist blinde, teilweise höhlenbewohnende Arten, so *Siro duricorius* Joseph (Fig. 164), der in und vor Höhlen in Krain lebt. *Parasiro corsicus* E. Sim. lebt auf Korsika unter tiefliegenden Steinen.

Zu den Palpatores gehören die trägen, gern unter Steinen lebenden, ziemlich kurzbeinigen, in Südeuropa, aber auch in Süddeutschland vorkommenden Troguliden, von denen wir *Trogulus tricarinatus* L. wenigstens erwähnen wollen. Am bekanntesten werden dem Leser die zur Familie der Phalangiiden gehörigen gemeinen Weberknechte, *Phalangium opilio* L. (Fig. 165) mit merkwürdigen hornartigen Fortsätzen an den Cheliceren der Männchen sein. Wie der gemeine Weberknecht lebt auch eine andere Art, *Liobunum rotundum* Latr. (Fig. 166), häufig an Mauern, Bretterzäunen und an Baumstämmen in Gärten und Wäldern. Diese Phalangiiden sind durch weichhäutigen Körper und die außerordentlich langen Beine leicht von den Troguliden zu unterscheiden, deren Körper zeckenähn-

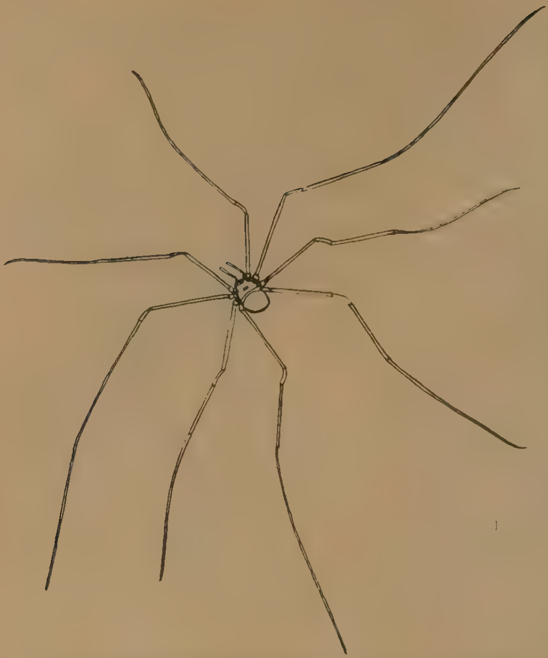


Fig. 166. *Liobunum rotundum* Latr. ♂. (Nach Koch aus Kästner.) Nat. Größe.

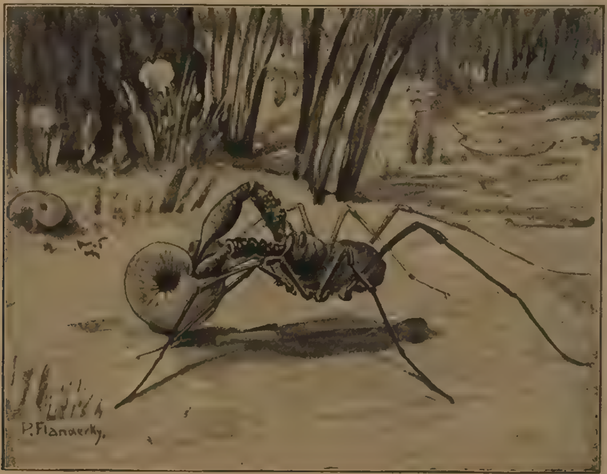

P. Flanderky.

Fig. 167. *Ischyropsalis helwigii* Panzer, eine *Hyalinia*-Art aus ihrem Gehäuse reißend. Nach Beobachtungen Verhoeffs aus Brehm.) Ca. 3mal vergrößert.

ich harthäutig und deren Beine wenigstens bei den erwachsenen Individuen, vie erwähnt, immer ziemlich kurz sind. Versucht man einen Weberknecht u fangen, so werden dabei meist ein paar Beine abbrechen, diese bewegen ich dann noch geraume Zeit, da sie nicht nur ein selbständiges Tracheenystem, sondern auch eigene Ganglien besitzen, die ihre Muskeln innervieren. Einen Vertreter der mit überkörperlangen, zum Zerbeißen von Schneckenchalen befähigten Cheliceren ausgerüsteten Ischyropsalidae hat Verhöff uerst im Siebengebirge unter der Moosdecke des Waldes entdeckt. Die in 'rage kommende Art, *Ischyropsalis hellwigi* Panzer (Fig. 167), macht Jagd uf kleine Gehäuseschnecken, die sie lebend verzehrt.

Zu den Laniatores gehören unter anderen die Familien der Phalangolidae und Gonyleptidae. Bei ersteren ist der birnförmige oder dreieckige Körper hinten am breitesten, bei letzeren ist seine Schildgestalt und die groteske Ausbildung des letzten Beinpaares auffällig. Zu den Phalangodiden gehört *Scotolemon terricola* E. Sim., die Mittel- und Norditalien und Algerien bewohnt, und die nordamerikanische *Phalangodes armata* Tellk. Letztere ist blind. Beide Arten sind Grotten- und Höhlenbewohner, *Scotolemon* kommt auch unter Steinen vor. Die sonderbaren Gonyleptiden, von denen wir *Gonyleptes horridus* Kirby erwähnen, gehören sämtlich der amerikanischen Fauna an und sind biologisch noch äußerst wenig erforscht.

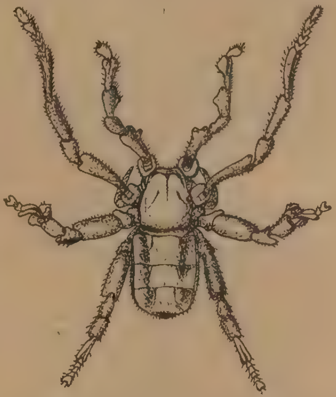


Fig. 168. Eine Cryptostemmide (*Cryptostemma simonis* Hansen ♂). 4mal vergrößert. (Nach Hansen aus Dahl.)

Ricinulei.

Die Ricinulei (Fig. 168) sind ziemlich plumpe, durchschnittlich nicht ganz 1 cm lange spinnenartige Tiere, deren Cephalothorax vorn eine beweglich eingelenkte Platte trägt und deren Abdomen vier Segmente deutlich erkennen läßt. Kieferfühler und Kiefertaster tragen Scheren. Die Kiefertaster sind fußartig entwickelt.

Biologisch scheint über diese merkwürdigen Tiere noch wenig bekannt zu sein.

Wir kennen zentralafrikanische (*Cryptostemma sjoestedti* H. J. Hans. et Soer.) und brasilianische Arten (wie *Cryptocellus foedus* Westw.).

Acarina.

Die Acarinen oder Milben sind fast durchweg kleine spinnenartige Tiere mit sehr undeutlicher oder kaum erkennbarer Gliederung. Das Abdomen ist mit dem Cephalothorax verschmolzen, die Mundwerkzeuge können zum Beißen, Saugen oder Stechen ausgebildet sein. Sofern nicht einfache Hautatmung vorliegt, sind Tracheen vorhanden. Die Zahl der Beinpaare beträgt in der Regel vier, bei den Gallmilben sind nur zwei Beinpaare vorhanden. Die jungen Milben schlüpfen aus dem Ei mit drei Beinpaaren (bei den Gallmilben nur mit zweien!) und machen eine mehr oder weniger durch das Auftreten von Ruhestadien komplizierte Metamorphose durch, die über ein achtbeiniges Nymphenstadium und ein sogenanntes Puppenstadium zur

Imago, dem geschlechtsreifen Tiere, hinführt. Vielfach sind die Jugendstadien durch parasitische Lebensweise ausgezeichnet, oft lebt nur das Imaginalstadium schmarotzend, und endlich können sämtliche Stadien ein echtes Schmarotzerleben führen. Nicht selten heften sich bestimmte Entwicklungsstadien an fremde Tiere nur an, um sich transportieren zu lassen.

Die Ordnung der Milben wird eingeteilt in 6 Unterordnungen. Das systematisch wichtigste Merkmal ist das Tracheensystem.

Die erste Unterordnung sind die Astigmata, wohlcharakterisiert durch das völlige Fehlen von Tracheen; hierher gehören die wichtigen Familien der Gallmilben oder Eriophyidae und der Haarbalgmilben oder Demodicidae, die man als Vermiformia wegen ihres wurmförmig langgestreckten Körpers zusammenfaßt. Ferner gehören in diese Unterordnung die als Sarcoptiformia zusammengefaßten krätzmilbenartigen Formen, d. h. Tiere mit den Merkmalen der Unterordnung, aber sehr gedrungenem Bau des weichhäutigen Körpers. Auch in dieser Gruppe zeigt die Lebensweise der einzelnen Familien große Unterschiede. Es gehören hierher die Sarcoptidae, Epidermoptidae, Listrophoridae, Analgesidae und Canestriniidae (diese sämtlich schmarotzend oder wenigstens sich von Epidermisprodukten nährend, entweder in oder auf der Haut der Wirte!) und endlich die freilebenden, von allerlei Abfallstoffen sich ernährenden Tyroglyphiden.

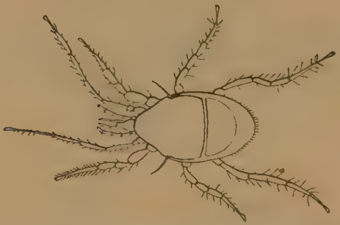


Fig. 169. *Gamasus coleoptratorum* L. (Aus Hertwig.) Ca. 40mal vergrößert.

Die zweite Unterordnung, die der Cryptostigmata, hat im erwachsenen Zustande in beiden Geschlechtern Tracheen, deren Stigmen an der Basis der Extremitäten verborgen liegen. Sie leben sämtlich an feuchten Orten am Boden, vorzüglich in der verrottenden Streudecke des Bodens, niemals parasitisch oder überhaupt auf anderen Tieren. Die Unterordnung umfaßt die Familien der Hoplophoriden, Nothriden und Oribatiden, ferner die Damaeidae, Tegeocranidae, Leiosomidae und Pterogasteridae.

Die dritte Unterordnung, die der Heterostigmata, umfaßt mit die kleinsten überhaupt bekannten Milben; sie sind alle charakterisiert durch das Vorhandensein von Stigmen an der Basis des Rostrums (des Schnabels) des Weibchens; den Männchen fehlen Stigmen und Tracheen stets. Die wichtigsten Familien sind die Tarsonemidae, Pediculoididae und Disparipetidae.

Die vierte Unterordnung, die der Metastigmata, hat 1 Paar Stigmata, die sich, eines auf jeder Seite, zwischen den Beinen und dem Seitenrand des Körpers befinden. Man unterscheidet zwei große Gruppen. Zur Gruppe der Gamasinen gehören die Familien der Dermanyssidae, Laelaptidae, Pteroptidae, Greeniidae, Rhinonyssidae, Gamasidae, Caelenopsidae, Heterozerconidae, Zerconidae, Antennophoridae, Uropodidae, Holothyridae, Spelaeorrhynchidae. Zur zweiten Gruppe, den Ixodina, gehören die beiden Zeckenfamilien der Ixodidae und Argasidae. Die Gamasinen (Fig. 169) haben sehr verschiedenartige Lebensweise, ein Teil davon sind Wirbeltierschmarotzer, viele sind Gäste von Insekten, ein Teil lebt frei im Boden, unter anderem in Mist, auf vegetabilischen Substanzen, in Häusern usw. Die Ixodina schmarotzen auf Wirbeltieren, besonders auf Säugern.

Die fünfte Unterordnung umfaßt die sogenannten Prostigmata. Die Atmungsorgane der erwachsenen Tiere öffnen sich bei den Landbewohnern zu beiden Seiten des Schnabels oder auf ihm (also nicht an der Basis des Rostrums). Bei den Wasserbewohnern öffnen sie sich am Abdomen auf der Bauchseite. Die Gruppe der Landbewohner, Trombidiina oder Terrestria, umfaßt die Familien der Eupodidae, Bdellidae, Tetranychidae, Cheyletidae, Actinedidae, Erythraeidae, Anystidae, Raphignathidae, Trombidiidae, Nicoletiellidae und Hoplopidae, um wenigstens die wichtigsten anzuführen. Die Gruppe der Wasserbewohner, die Hydrophila oder Hydracarina, umfaßt u. a. die beiden Familien der Hydrachnidae und Halacaridae.

Die sechste Unterordnung, die der Notostigmata, umfaßt mit Chelicerenzangen bewehrte Arten, die zahlreiche auf dem Rücken sich öffnende Stigmen besitzen. Hierher gehört die Familie der Eucaridae.

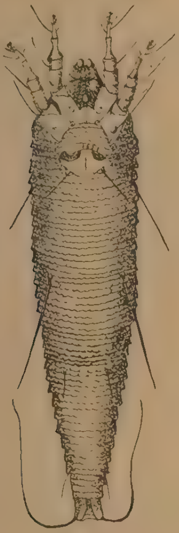


Fig. 170.

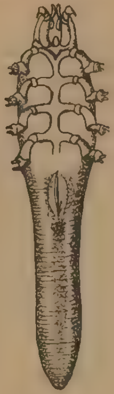


Fig. 171.

Fig. 170. *Eriophyes vitis* Landois ♀. (Aus Dahl nach Nalpa.) 350mal vergrößert.

Fig. 171. *Demodex follicolorum* Sim. var. *hominis* aut. Erwachsenes Individuum. 140mal vergrößert. (Nach Megnin aus Dahl.)

Zu den Astigmata, und zwar zu den Gallmilben oder Eriophyidae (= Phytoptidae) gehören durchweg äußerst kleine, oft wenig über $^1/_{10}$ mm lange Milben (Fig. 170), von denen man heute eine große Zahl von Arten kennt. Die gemeinsten sind der einfache Erineen, d. h. Haarfilze an der Unterseite der befallenen Blätter erzeugende *Eriophyes vitis* Landois (auf den Blättern des Weinstockes), ferner *Eriophyes piri* Pagenst., der in den Blattborken des Birnbaumes lebt, und *Eriophyes pini* Nalepa, der eigentümliche Rindenwucherungen an Kiefernzweigen erzeugt: die bekannten hörnchenförmigen Beutelgallen auf Ahornblättern rühren von *Eriophyes macrorrhynchus* Nalepa her. Die den Blattadern folgenden Haarfilze an der Unterseite von Buchenblättern erzeugt *Eriophyes nervisequens* Can. Lebhaft gefärbte Knötchen auf den Blättern der Rüster sind Gallen von *Eriophyes filiformis* Nalepa.

Die Haarbalgmilben oder Demodiciden sind auf dem Menschen vor allem vertreten durch *Demodex folliculorum* Sim. var. *hominis* aut. (Fig. 171) Das Tier ist vor allen Dingen in den Acnepusteln des Menschen ziemlich regelmäßig zu finden. In den Haarbälgen des Hundes lebt die var. *canis* Leydig; weitere Varietäten schmarotzen beim Rind und beim Schwein usw.

Von den Krätzmilben oder Sarcoptidae (Fig. 172) ist in erster Linie die in der Haut des Menschen lange, mit Eiern und Jungen sich anfüllende Gänge grabende gemeine Krätzmilbe *Acarus siro* L. (= „*Sarcoptes scabiei* L.") zu nennen. Auch auf unseren Haustieren und Wildarten leben auf den verschiedensten Körperstellen räudeartige Hautentzündungen erzeugende Sarcoptiden. Auch auf dem Geflügel gibt es echte räudeerzeugende Sarcoptiden. Es ist zu bemerken, daß durchaus nicht alle derartige Räudekrankheiten durch Miniergänge der Schmarotzer erzeugt werden, sondern daß viele von der Epidermis aus, aber immer auf der Oberfläche der Haut bleibend, den zerstörenden Fraß ausüben. Eine Art, *Cytodites nudus* Viz., lebt merkwürdigerweise in den Luftwegen der Hühnervögel, besonders auch in den Luftsäcken. Bei massenhafter Vermehrung und Einwanderung in die Luftröhre kann sie den Erstickungstod des Wirtes herbeiführen.

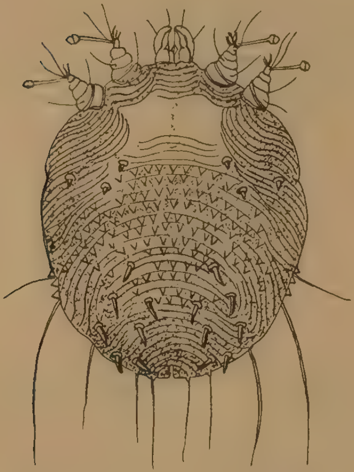


Fig. 172. *Acarus siro* L. ♀. (Nach Gerlach aus Dahl.) 150mal vergrößert.

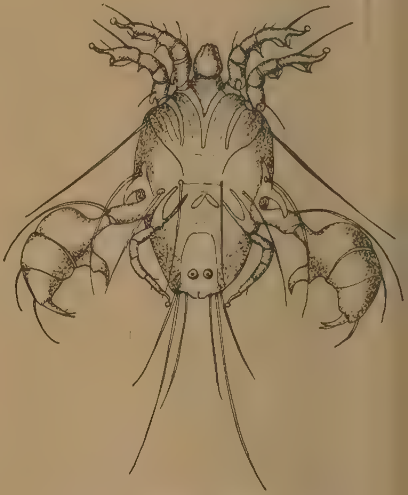


Fig. 173. *Analges clavipes* Berl. ♂. (Nach Berlese aus Dahl.) Vergrößerung 80mal.

Eine andere Familie, die Epidermoptiden, lebt ausschließlich auf der Haut von Säugern und Vögeln, aber meist ohne bedeutendere Veränderungen krankhafter Art herbeizuführen. Entzündungen an den Ohren des Kaninchens erzeugen der hierher gehörige *Psoroptes cuniculi* Zürn; *Chorioptes equi* Gerlach erzeugt die Fußräude des Pferdes. Die an den Haaren kleiner Säuger, wahrscheinlich von epidermalen Abfällen lebenden, mit merkwürdigen Klammerfüßen ausgestatteten Milben sind Listrophoriden. Hierher gehört *Listrophorus gibbus* Pagenst. vom Kaninchen.

Spezielle Vogelschmarotzer sind die Analgesidae (Fig. 173), von denen wir als bekanntesten den auf allerlei kleineren Singvögeln am Halse und an den Flügeln von der Substanz der Federn lebenden *Analges passerinus* de Geer erwähnen. Auf Insekten schmarotzen die Canestriniidae, z. B. an der Brust von *Procrustes coriaceus* L. *Canestrinia procrustis* Berlese. Andere leben unter den Flügeldecken verschiedener Käfer, alle angeblich ohne den Wirt zu belästigen und sich nur von Hautdrüsensekreten ernährend. Von den in pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen lebenden Tyroglyphidae nennen wir *Glyciphagus domesticus* de Geer (im Kehricht usw. der Häuser). Der unterirdisch lebende *Rhizoglyphus echinopus* Rob. wird verdächtigt, sich an den feinen Wurzeln, z. B. der Rebe, in schädlicher Weise zu vergreifen.

Zu den Cryptostigmata gehören aus dem artenreichen Formenkreis der „Hornmilben", also der Oribatiden und der ihnen nahestehenden Familien, eine Anzahl frei in der Streudecke unserer Wälder in großer Individuenzahl lebende Milben, wie z. B. die Gattungen *Nothrus* (Fig 174), *Oribatula* und *Neoliodes*.

Zu den Heterostigmata gehören zahlreiche Pflanzenschädlinge, fast alle Angehörige der Familie der Tarsonemidae, wie z. B. *Tarsonemus spirifex* Marchal, der die Weißrispigkeit des Hafers verursacht. Andere hierher gehörige Arten, wie z. B. *Podapolipus grassii* Berlese, leben schmarotzend an Heuschrecken, die erwähnte an der Wanderheuschrecke (*Pachytilus migratorius* L.).

Nicht gerade von dieser, aber von südamerikanischen Arten, wie *Podapolipus berlesei* Lahille, wissen wir, daß sie eine ernste Erkrankung des Wirtes herbeiführen und dort durch Dezimierung der äußerst schädlichen „Langosten", einer unter dem Namen *Schizocerca paraensis* Burm. bekannten Heuschreckenart, nützlich werden. Auch die zu der Familie der Pediculoididae gehörigen Arten sind meistens Insektenschmarotzer, und zwar sind Larven, vorzüglich von Hymenopteren und Coleopteren, ihre Opfer. Z. B. vernichtet *Pediculoides ventricosus* Newp., dessen Weibchen ein unförmig kugelig angeschwollenes Abdomen zur Zeit der Eireifung zeigt, häufig die Larven der in allerlei Korn- und Reisvorräten schädlich auftretenden *Calandra*-Arten („Kornkrebse"). Allerdings gehen diese Milben auch auf den Menschen über: auf Kornböden beschäftigte Arbeiter können eine überaus lästige Hautaffektion von krätzeähnlichem Aussehen davontragen.

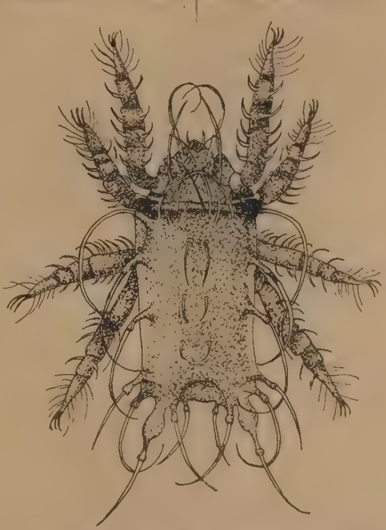


Fig. 174. *Nothrus spiniger* Michael als Beispiel einer cryptostigmaten Acarine. (Nach Michael aus Dahl.) 45mal vergrößert.

Zu den Metastigmata, und zwar zu der Abteilung der Gamasina, gehören die Dermanyssidae und Pteroptidae, deren Arten als blutsaugende Schmarotzer auf Säugetieren, Vögeln und Reptilien leben. Am bekanntesten ist *Dermanyssus gallinae* Redi, der unsere Haushühner und auch unsere Kanarienvögel heimsucht; auch auf den Menschen sollen diese Quälgeister übergehen können. Auf Fledermäusen leben die Arten der Gattung *Pteroptus*, z. B. *Pteroptus vespertilionis* Duf.

Die Pteroptiden sind merkwürdigerweise lebendgebärend, und die jungen Larven kommen gleich mit 4 Beinpaaren zur Welt. Auch die auf Insekten schmarotzenden *Greenia*-Arten gehören wohl hierher. Diese merkwürdigen Tiere leben mehr symbiontisch als schmarotzend in einem besonderen taschenartigen Behälter dicht am Hinterleibsstiel im Abdomen von *Xylocopa*-Arten (Holzbienen). In welcher Weise sich diese Milben ernähren und welche Vorteile die Holzbiene von ihrer Anwesenheit hat, ist noch gänzlich ungewiß.

Zu den Rhinonyssidae gehört die auf dem Seehunde, und zwar in den Nasenlöchern schmarotzende *Halarachne halichoeri* Allman. In den Nasengruben von Vögeln schmarotzen die zum Teil, wie vorige, ziemlich großen (3 mm langen) *Rhinonyssus*-Arten, so *Rhinonyssus nitzschi* Giebel in den Nasengruben des Ziegenmelkers. Es gibt auch Insektenschmarotzer in dieser Familie. Manche Laelaptidae schmarotzen auf Nagetieren, andere, z. B. *Iphis*-Arten, leben räuberisch von kleinen Arthropoden im Moos und allerlei faulen vegetabilischen Substanzen. Der in der Streu von Viehställen lebende *Laelaps stabularis* Koch geht auch auf den Menschen über. Die Arten der Gattung *Coprolaelaps* halten sich unter den Flügeldecken und am Bauch von coprophagen Käfern auf, wieder andere Arten, wie *Iphis alvearius* Berlese, bei sozialen Insekten, die genannte Art in Bienenwaben. Auf Mäusen leben *Laelaps agilis* Koch und *Laelaps echidninus* Berlese, letzterer ist der Überträger einer für die Mäuse verheerenden Protozoenseuche. Zu den Gamasiden gehört unter anderen der an unseren Mistkäfern (stets im Larven- und Nymphenstadium sich anheftend) häufige *Gamasus crassipes* L. Andere Arten leben schmarotzend wie die *Laelaps*-Arten auf Mäusen. Die erwachsenen Individuen der oben erwähnten Käfermilbe sind rotbraune, ca. 1 mm große Milben, die unter der feuchten Waldstreu oder auch an Pilzen leben. Einige Arten leben am Meeresufer unter Algen; sie gehören zur Gattung *Hydrogamasus*. Von den Antennophoriden sind die myrmekophilen Arten der Gattung *Antennophorus* zu erwähnen, von denen sich *Antennophorus uhlmanni* Haller an der Unterseite des Kopfes von *Lasius*-Arten anklammert, um bei der gegenseitigen Fütterung der Ameisen von dem austretenden Futtertropfen sich zu ernähren. Andere, am Hinterleib der Ameisen sich festklammernde Arten veranlassen durch „Betrillern" vorüberlaufende Ameisen, ihnen Futtertropfen abzugeben. Ähnlich leben die zu den Heterozerconiden gehörigen Milben auf Tausendfüßlern. Äußerst merkwürdig sind die durch ihren Namen recht gut gekennzeichneten Uropodiden. Die erwachsenen Individuen zwar fallen nur durch den schildkrötenartig auch den Kopfteil überdeckenden Panzer auf, unter den sie ihre vier Beinpaare einziehen können. Um so sonderbarer jedoch ist das Aussehen der Nymphenstadien mancher Arten, die an allerlei Insekten sich mittels eines seidenartigen Fadens, den sie aus dem After ausscheiden, anheften. Bisweilen sind die unfreiwilligen Träger solcher Nymphen (z. B. coprophage Käfer) über und über mit solchen „gestielten" Uropodidennymphen besetzt. Die Larven sind frei beweglich, ebenso wie die erwachsenen Individuen. Diese ernähren sich in der Regel von modernden Stoffen; manche Arten aber, wie *Uropoda obnoxia* Reuter, die durch Zerstörung von Radieschen- und Salatpflanzen bekannt geworden ist, greifen auch lebende Pflanzen an. Zu den auf die äquatorialen Zonen beschränkten, durchweg sehr stattlichen Holothyriden gehört *Holothyrus coccinella* Gervais, der auf der Insel Mauritius die Gänse- und Entenzucht völlig unmöglich macht, da die Tiere den Bissen dieser Milben regelmäßig zum Opfer fallen. Auch beim Menschen verursacht diese Milbe heftige Hautentzündungen.

Die zweite große Gruppe der Metastigmata umfaßt die in praktischer Beziehung zu ganz besonderer Bedeutung gelangten Familien der Argasidae und Ixodidae. Die Argasidae sind vorwiegend nächtlich lebende Tiere, die das Blut von Warmblütern, vorzüglich von Vögeln, aber auch von den verschiedensten Säugern und so auch vom Menschen saugen. Sehr bekannt ist die Taubenzecke, *Argas reflexus* F. Geradezu gefürchtet ist der Biß von *Argas persicus* Fisch. de Waldh., obgleich wohl mehr die Verunreinigung der Wunde als der Biß an sich die nicht selten sehr unangenehmen Folgen bedingt. Obwohl die beiden genannten Arten die Hühnerspirochätose übertragen und auch dadurch praktisch nicht bedeutungslos sind, ist als regelmäßiger Überträger einer ernsten fieberhaften Erkrankung des Menschen, die von der *Spirochaeta duttoni* Neum. erzeugt wird, die zur Gattung *Ornithodorus* gehörige, im ganzen zentralen Afrika verbreitete Rückfallfieberzecke *Ornithodorus moubata* Murray gefürchtet. Von den Ixodiden kennen wir heute über 200 Arten. Bei ihnen liegt der charakteristische Rüsselapparat im Gegensatz zu den Argasiden nicht ventral, sondern in der Verlängerung der Körperachse. Erwähnenswert ist vor allem der gemeine Holzbock, *Ixodes ricinus* L., der fast Kosmopolit ist und als Larve und Nymphe an Eidechsen, Vögeln und Kleinsäugern, erwachsen dagegen nur auf Säugetieren und, wie bekannt, auch auf dem Menschen seinen Blutdurst stillt. Diese Art ist auch Überträgerin der Rinderbabesiose. Von ganz hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung ist die oft in ungeheuren Individuenmassen auf dem Hausrind sich ansiedelnde Rinderzecke, *Boophilus annulatus* Say. (Fig. 175). Während Larven und Nymphen des Holzbockes, jedesmal wenn sie sich vollgesogen haben, abfallen und nach vollzogener Häutung einen neuen Wirt aufsuchen müssen, vermag *Boophilus* seine ganze Entwicklung auf ein und demselben Wirt zu vollenden. Die Rinderzecke schädigt den Wirt nicht nur durch den erheblichen Blutverlust, sondern vor allem durch Übertragung eines winzigen Blutparasiten, des *Piroplasma bigemina* Sm., der der Erreger des gefürchteten Texasfiebers ist. Wir müssen es uns versagen, auf die vielen, heute gut erforschten und durch ihre Rolle als Zwischenwirte von Krankheitserregern bedeutungsvollen Zeckenarten näher einzugehen, und bemerken nur, daß die Familie der Ixodiden nach der Verteilung resp. nach dem Vorhandensein oder Fehlen von eigentümlichen Schildern ihres Chitinpanzers in drei Unterfamilien mit einer ganzen Anzahl von Gattungen eingeteilt wird, die alle mehr oder weniger eine pathogene Rolle spielen: die drei Unterfamilien sind die Ixodinae, Rhipicephalinae und Amblyomminae.

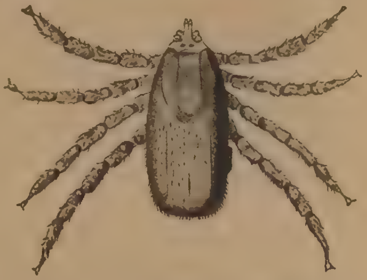


Fig. 175. *Boophilus annulatus* Say. Geschlechtsreifes Weibchen nach der letzten Häutung. (Nach Smith und Kilborne aus Doflein.) Vergrößert.

Die Unterordnung der Prostigmata läßt sich zwanglos in die oben genannten zwei großen Gruppen der wasser- und der landbewohnenden teilen. Zu den Landbewohnern gehören unter anderen Arten, die als Pflanzenschmarotzer erhebliche Bedeutung besitzen. Zahlreiche Arten schmarotzen auf Warmblütern, besonders kleinen Nagern und Vögeln. Wieder andere werden dadurch, daß sich ihre Larven unter Umständen auch in die Haut des Menschen einbohren, um dort Blut zu saugen, nicht nur lästig, sondern können recht unangenehme Hautentzündungen herbeiführen. Zu den Eupodiden gehören außer Arten, die sich von verschiedenartigem Detritus, speziell von abgeworfenen Insektenhäuten, ernähren, wie z. B. *Tydeus foliorum* Schr. (der auf Blättern, die mit Schildläusen besetzt sind, sich aufhält), und Arten, die räuberisch leben, auch echte Pflanzenschädlinge, z. B. *Penthaleus haematopus* Koch. Letzterer ist eine sehr behende schwarze Milbe mit roten Beinen, die den Gemüsekulturen schädlich wird. Sehr wichtige Pflanzenschädlinge finden sich unter den Tetranychiden. Es gibt eine große Anzahl von Gattungen und Arten, über die erst neueste Forschungen einiges Licht verbreitet haben. Die früher unter dem Sammelnamen „*Tetranychus telarius*“ beschriebenen Pflanzenschädlinge gehören nur zum kleinsten Teil, soweit sie auf Linde, Ahorn und Roßkastanie sich aufhalten, zu dieser Art, während die gefürchtete Erregerin des Kupferbrandes des Hopfens einer ganz anderen Art, *Tetranychus althaeae* Hanst., angehört. Dieser Fall zeigt, daß die exakte Arbeit des Systematikers durchaus nicht bloß theoretisches Interesse hat. Die schon erwähnte Erkenntnis der spezifischen Verschiedenheit der auf der Linde einer- und auf dem Hopfen andererseits schmarotzenden Spinnenmilben hat dargetan, daß es ganz verkehrt ist, die Kupferbrandkrankheit des Hopfens durch die Vernichtung der Linde zu bekämpfen. Auch die Blätter unserer Weiden sind, wie jeder Leser beobachtet haben wird, häufig an der Unterseite mit feinen Gespinnsten bedeckt, in denen man bei Lupenvergrößerung die Spinnmilbe, ihre Larven und meist auch die Eier gleichzeitig findet; auch hier verursachen die Spinnmilben, die zwei verschiedene Arten, *Schizotetranychus schizopus* Zacher und *Tetranychus salicicola* Zacher, angehören, vorzeitiges Welken und Abfallen des Laubes.

Hierher gehört auch die mit grotesken Fortsätzen ausgerüstete, auf den verschiedensten Kulturpflanzen schädlich werdende *Tetranychopsis horrida* C. et F., ferner auch die rote Stachelbeermilbe *Bryobia praetiosa* Koch (früher *Bryobia ribis* Koch; man unterschied von ihr die sogenannte amerikanische Wiesenmilbe, *Bryobia pratensis* Garm., die in Amerika auf Klee schädlich wird; die beiden „Arten“ werden neuerdings nur als biologische Rassen angesehen und für identisch mit *Bryobia praetiosa* Koch gehalten). Neuerdings werden die Bryobien in eine besondere Familie, die Bryobiidae, gestellt. Andere Arten dieser Familie leben harmlos in der Moosdecke usw. Alle übrigen Prostigmata leben räuberisch, einige parasitisch auf Wirbeltieren. Zu den Actinedidae gehört die von anderen Milben und anderen kleinen Arthropoden lebende zinnoberrote *Actineda vitis* Schr. Unter Steinen und unter feuchter Laub- und Moosstreu findet man die durch ihr langes konisches Rostrum und ihre auffallend verlängerten, antennenartig aussehenden Pedipalpen merkwürdigen Bdelliden, z. B. *Bdella longirostris* Herm. Die Cheiletiden sind durch zahlreiche Arten sowohl im Freien, wie in Häusern, auf Kornböden usw. vertreten. Sie haben ebenfalls bisweilen ganz enorm verlängerte Palpen. Sie leben auch räuberisch von anderen, auf Vögeln und Säugern schmarotzenden Milben, z. B. *Cheiletiella heteropalpa* Mégnin. Verwandte Arten leben ähnlich zwischen allerhand vorratsschädlichen Milben, so zwischen den mehlbewohnenden Tyroglyphiden *Cheiletus eruditus* Schrank., der seinen Namen wegen seiner häufigen Anwesenheit im Staub der Bibliotheken erhalten hat, wo er gleichfalls auf Tyroglyphiden Jagd macht, ähnlich wie auch *Cheiletus doctus* Berlese.

Auf dem nackten Ackerboden treiben sich Arten herum, die zu den

Erythraeiden gehören und von denen wir den durch seine langen Beine aufälligen *Erythraeus phalangioides* de Geer nennen, dessen Leib die ansehniche Länge und Breite von 2 mm erreicht. Die Larven dieser Erythraeiden chmarotzen ähnlich wie die Trombidiidenlarven an anderen Insekten, so . B. die Larve des schön zinnoberroten *Achorolophus quisquiliarum* Herm. n Blattläusen. Letztere Art begegnet uns nicht selten in Wohnräumen, in lenen mit Blattläusen besetzte Pflanzen stehen, wo sie äußerst behend mherläuft.

Zu den Trombidiidae (Fig. 176) oder Sammetmilben gehören außerrdentlich große Arten, sowohl in den Tropen wie bei uns. Als Beispiel ür erstere können wir *Trombidium tinctorium* L. erwähnen, das im heißen frika zu Hause ist und bisweilen in enormen, den Boden förmlich tapeierenden Massen auftritt. Diese prachtvoll rote Milbe erreicht bis 1½ cm Körperlänge. Der Farbstoff des Tieres wird in manchen Gegenden von len Eingeborenen zum Färben benutzt. Die Färbung zeichnet sich durch roße Haltbarkeit aus. Bei uns sind die gemeinsten Arten *Allothrombium uliginosum* Herm. (3—4 mm) und *Sericothrombium holosericeum* L. Wähend diese Arten einförmig rot gefärbt sind, sind manche tropische und uch europäische schön durch silberweiße Flecken ezeichnet, so z. B. *Allothrombium albosignatum* Berlese (in Sardinien und Bayern gefunden) und *Trombidium wolffi* Krausse (in Sardinien und in der Letzlinger Heide bei Magdeburg). Alle leben räubeisch von kleinen Insekten, vorzüglich auch von leren Eiern. Die Larven der Trombidiiden, die ußerordentlich in ihrer Körpergestalt von den erwachsenen Tieren abweichen, leben durchweg schmaotzend an allerhand Gliedertieren und Wirbeltieren, ndem sie den vorstülpbaren Rüssel an weichen Stellen der Haut des Wirtes einbohren. Auch der Mensch hat in vielen Gegenden unter diesen als ,*Leptus autumnalis*“ bekannten und bestimmt verschiedenen *Trombidium*-Arten zugehörigen kleinen Quälgeistern zu leiden, wo die „Herbstmilbe“ wegen les unerträglichen Juckreizes, der Anlaß zu Geschwürsbildung usw. geben ann, nicht mit Unrecht gefürchtet wird. In anderen Gegenden wieder cheinen Menschen und Haustiere quasi immun zu sein, da trotz massenhaften Vorhandenseins von Trombidien sich die Larven nur an Insekten usw., aber nicht an Menschen und Haustieren nachweisen lassen. Die Zugehörigkeit der Larven zu den einzelnen *Trombidium*-Arten ist sehr schwer festzustellen und daher noch so gut wie unbekannt. Man hat sich deshalb begnügen müssen, die Larven für sich zu beschreiben und zu benennen.

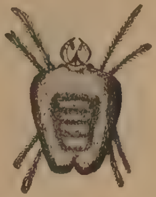


Fig. 176. *Sericothrombium holosericeum* L. (Nach Claus aus Ziegler.) Ca. 8mal vergrößert.

Durch ihre sonderbare, an manche Opilionidenarten erinnernde Körpergestalt fallen die räuberisch am Boden, an Mauern und trockenen Orten lebenden Caeculiden auf, von denen wir *Caeculus echinipes* Duf. nennen.

Zu den Wasserbewohnern aus der Unterordnung der Prostigmata gehören die beiden Gruppen der Hydrachnina und Halacarina. Von ersteren sind allein in Deutschland heute über 200 Arten nachgewiesen worden. Sehr merkwürdig ist hier die Art der Eiablage: die Eier werden nämlich dicht nebeneinander, mit einer sogenannten Kittschicht umgeben (sogenannte Eierkuchen), an Pflanzen oder Steinen abgelegt. Vielfach sind die Eier wie die Milben selbst auffallend (rot) gefärbt. Dadurch, daß mehrere Weibchen in unmittelbarer Nachbarschaft sich ihrer Eier entledigen, können die Eierkuchen mehrere

Zentimeter an Ausdehnung haben. Manche Arten graben auch mit ihren Mundwerkzeugen in den Stengeln von Wasserpflanzen besondere Höhlungen, in die sie die Eier ablegen, wieder andere umwickeln die Pflanzenstengel spiralig mit ihren Eischnüren. Nach komplizierten Entwicklungsvorgängen, auf Grund deren man verschiedene Eistadien unterscheidet, schlüpft die junge Larve, die nur 3 Beinpaare besitzt und mit kräftigeren Kiefern als das ausgewachsene Tier bewehrt ist. Die Wassermilbenlarve sucht nun Wasserinsekten der verschiedensten Art auf, um sich an ihrem Körper mit dem Schnabel einzubohren und in dieser Weise parasitisch bis zum Frühjahr zu leben. Dann erfolgt die Verwandlung in ein freilebendes achtbeiniges Nymphenstadium, darauf in ein bewegungsloses sogenanntes Puppenstadium von relativ kurzer Dauer. Das ausschlüpfende geschlechtsreife Tier lebt räuberisch. Manche Arten haben einen anderen Entwicklungsgang, indem z. B. die Larven nicht parasitieren, sondern ein nur kurzes Freileben führen, oder überhaupt nicht die Kitthüllen des Eierkuchens vor Beendung des Larvenlebens verlassen, oder indem endlich alle Stadien mit Einschluß der erwachsenen Individuen parasitisch in Süßwassermuscheln und Schwämmen leben. Alle Wassermilben sind lebhaft gefärbt, und zwar kommen alle Farben des Spektrums vor, nicht selten tragen sie auch noch eine Zeichnung. Die größte europäische Art ist die 8 mm Durchmesser erreichende *Hydrachna geographica* Müller, die auf rotem Grunde große ineinander fließende schwarze Flecke auf Rücken und Bauch zeigt. Die Arten der Gattung *Hydrachna* sollen angeblich von vegetabilischer Substanz leben. In Teichmuscheln und Malermuscheln schmarotzen in schleimigen Ausscheidungen der Mantellappen verschiedene *Atax*-Arten, so z. B. *Atax intermedius* Koen. in der Teichmuschel und *Atax bonzi* Clap. in der Malermuschel. Einige *Atax*-Arten übrigens geben als geschlechtsreife Tiere das Schmarotzerleben auf und führen dann, wie z. B. *Atax crassipes* Müller, gelegentlich in weiter Entfernung von der Uferzone und in Tiefen bis 30—40 m hinab, ein rein pelagisches Leben. Die erwähnte Art ist übrigens, wie wir das so oft bei pelagischen Organismen treffen, fast vollkommen durchsichtig. Es gibt viele Wassermilben, die der Laie bei flüchtiger Betrachtung miteinander verwechselt. So findet sich in unseren Gewässern z. B. eine blutrot gefärbte Milbe, die auch in ihrer Größe (bis 4 mm) vielen *Hydrachna*-Arten ähnelt. In der Organisation ist sie aber derartig verschieden, daß sie heute sogar einer anderen Familie zugeteilt wird. Es handelt sich in unserem Beispiel um *Eylais extendens* Müller, dessen beim Schwimmen unbeweglich nach hinten gestrecktes viertes Beinpaar keine Schwimmborsten trägt. Es wäre sehr zu wünschen, daß recht viele Naturfreunde sich mit dieser interessanten Unterordnung der Acarinen eingehender beschäftigten, über deren Verbreitung in Deutschland wir nicht mehr wissen, als was ein paar Spezialisten in der nächsten Umgebung ihres Wohnortes haben feststellen können. Eine Reihe von Hydrachniden lebt in salzigen Binnenseen und im Brakwasser, einige

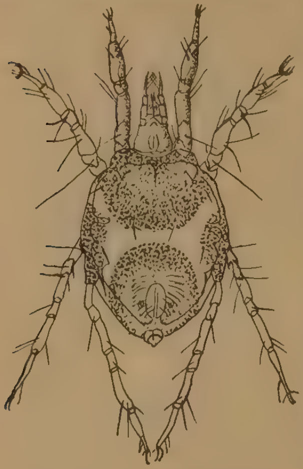


Fig. 177. *Copidognathus fabriciusi* Lohm. ♂. (Nach Lohmann aus Dahl.) 70mal vergrößert. Von der Bauchseite gesehen.

Arten auch im Meer. Fast ausschließlich Meeresbewohner sind die echten Meeresmilben oder Halacarina, deren Körper meist abgeflacht und deren Beine seitlich eingelenkt sind. Die Halacarinen (Fig. 177) kriechen am Meeresgrunde umher, wie z. B. die Tang- und Algen-verzehrenden *Rhombognathus*-Arten. Die übrigen Meeresmilben leben fast alle räuberisch, einige parasitisch in Schwämmen, Polypen oder in Schnecken, wie z. B. *Halixodes chitonis* Bruck, der in den Kiemen von *Chiton*-Arten schmarotzt.

Die wenigen in der Familie der Eucariden vereinigten Arten der Unterordnung der Notostigmata, die bisher bekannt geworden sind, gehören der mediterranen Fauna an.

Linguatulina.

Zur Ordnung der Linguatulina oder Zungenwürmer werden merkwürdige wurmförmige, parasitisch (vorzugsweise im geschlechtsreifen Zustande in der Nasen- und Stirnhöhle von größeren Säugern) lebende, mit einer maximalen Länge von etwa 130 mm recht ansehnliche Organismen gestellt, deren Körper geringelt und in der Nähe der Mundöffnung mit 2 Paar zum Anklammern geeigneten Haken bewehrt ist. Man hat diese Klammerhaken, die aus den sie bergenden Hauttaschen hervorgestülpt werden können, als Endklauen von zwei verkümmerten Extremitätenpaaren aufgefaßt. Kurz, es sind nicht gerade zwingende Argumente, die die heutige Unterbringung dieser Tiere in der Klasse der Arachnoidea rechtfertigen! Die Entwicklung von *Linguatula rhinaria* Pilger (Fig. 178), die in Nasen- und Stirnhöhle von Hund, Wolf, Fuchs und bisweilen auch Mensch schmarotzt, und deren Weibchen 130 mm, deren Männchen 20 mm lang werden, ist kurz folgende. Mit dem Nasenschleim des befallenen Tieres gelangen die noch von den Eihüllen umschlossenen Embryonen nach außen auf Pflanzen und von dort in den Magen von Pflanzenfressern, in der Regel Kaninchen und Hasen. Die Darmwandung durchbohrend wandern die jungen Larven meist mit dem Blutstrom in die Leber ein, wo sie unter mehreren Häutungen in einer Kapsel eingeschlossen sich in das sogenannte Serratastadium (feingezähnelte Körperringelung!) verwandeln. Gewöhnlich mit dem Fleische des Wirtes, der häufig an dem Serratabefall zugrunde geht, gelangen sie in den Magen der oben genannten Caniden und von da, durch die Speiseröhre aufwärts wandernd, an ihren definitiven Aufenthaltsort, die Nasen- und Stirnhöhle, wo die Entwicklung zum reifen Geschlechtstier erfolgt. Eine zu der Gattung *Armillifer* gehörige Art, *A. armillatus* Wyman, lebt erwachsen in den Luftwegen afrikanischer Riesenschlangen. Das encystierte Stadium erzeugt auffallend häufig im tropischen Afrika zum Teil schwere, ja tödliche Erkrankungen des Menschen.

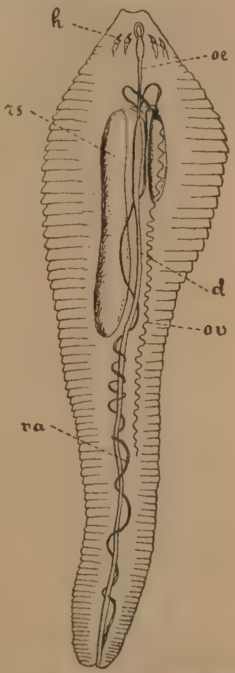


Fig. 178. *Linguatula rhinaria* Pilger. *oe* Oesophagus, *d* Darm, *ov* Ovarium, *rs* Sammelblase, *va* Eiergang, *h* Haken. (Nach LEUCKART aus BOAS.) Nat. Größe.

Pantopoda.

Die Pantopoden (Asselspinnen) erregen auch beim Nichtzoologen durch eine Eigentümlichkeit ihrer Organisation einige Verwunderung, indem hier die paarigen Geschlechtsdrüsen Ausläufer in die Rumpfgliedmaßen entsenden und dort am zweiten Gliede nach außen münden. Beim Männchen ist das gewöhnlich nur an den beiden letzten, beim Weibchen in der Regel an allen Rumpfbeinen der Fall. Merkwürdig ist auch die hier dem Männchen obliegende Brutfürsorge. Die Männchen tragen am dritten Extremitätenpaare die Eier bis zum Ausschlüpfen mit sich herum. Die Asselspinnen der Uferregion nähren sich, soviel wir wissen, hauptsächlich von Seerosen, die von der Sohlenfläche angebohrt und ausgesogen werden. Eine solche zwischen Tang und Steinen herumkriechende Uferasselspinne ist das 13 mm lang werdende *Pycnogonum litorale* Ström. (Fig. 179), das in allen nördlichen Meeren zu finden ist. Das langbeinige *Nymphon grossipes* F., das nur 5 mm Körperlänge erreicht, ist an der schleswigschen Küste außerordentlich häufig. Es nährt sich hauptsächlich von den Polypenköpfchen von *Campanularia*-Arten (Hydroidpolypen). Überhaupt sind bei vielen Asselspinnen die Larven Schmarotzer von Hydroidpolypen, in deren Magenraum sie sich aufhalten und die sie von hier aus aussaugen. Besonders reich an Pantopodenarten ist die Tiefsee. Die Tiere stelzen dort mit ihren langen Beinen auf dem weichen Schlamm des Grundes umher und erreichen in der aus 2000 m Tiefe gedredschten *Colossendeis colossea* Wils. das Maximum ihrer Größe, die genannte Art erreicht eine Körperlänge von etwa 8 cm und überspannt mit ihren mächtigen Beinen etwa eine Fläche von ½ m Durchmesser.

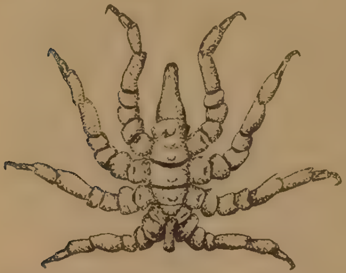


Fig. 179. *Pycnogonum litorale* Ström. Von oben gesehen. Ca. 3mal vergrößert. (Aus Sprehn.)

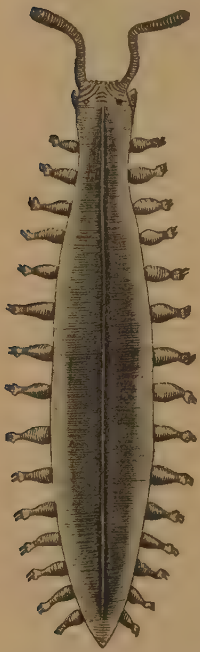


Fig. 180. *Peripatus novae-zealandiae* Hutt. (Nach Sedzwick 1888 aus Daiber.) Nat. Größe.

Protracheata.

Die wenigen bekannten Arten sind fast ganz auf die südliche Hälfte der Erdkugel beschränkt, nur *Peripatus edwardsi* Blanch., der in Cayenne beheimatet ist, gehört der nördlichen Erdhälfte an, während *Peripatus capensis* Gr. im Kapland und *Peripatoides novae-zealandiae* Hutt. (Fig. 180) in Neuseeland vorkommt. Die merkwürdigen Tiere leben an feuchten Orten unter faulendem Holz. Die Entwicklung ist eine direkte und findet im Uterus statt, ja bei *Peripatus edwardsi* Blanch. bildet sich eine Placenta aus, die durch einen Nabelstrang mit dem Rücken des Embryos in Verbindung steht. Die Proracheaten (oder Onychophoren) leben räuberisch und erbeuten ihre Opfer durch Ausspritzen einer klebrigen Flüssigkeit, die von Drüsen abgesondert wird, ie in den sogenannten Oralpapillen münden. Die Tiere erreichen durchschnittlich eine Länge von etwa 10 cm.

Tardigrada.

Die Tardigraden oder Bärtierchen sind höchst abweichend gebildete Arthropoden, die sich meistens in feuchtem Moos und Flechtenüberzügen, in feuchtem Sande der Dachrinnen, seltener dauernd im Süßwasser und noch vereinzelter in der See aufhalten. Wohl alle vertragen langdauernde Austrocknung, dadurch hat die Gruppe geradezu eine gewisse Popularität erlangt. Am bekanntesten ist von den Süßwasserarten *Macrobiotus hufelandi* S. Schultze (Fig. 181). In der Nordsee zwischen Algen lebt *Echiniscoides sigismundi* M. Schultze. Die Bärtierchen sind getrenntgeschlechtlich, die geräumige Leibeshöhle enthält eine großzellige Hämolymphe. Die Tardigraden nähren sich angeblich teils von vegetabilischer Substanz, teils von kleinen Tieren, wie Rädertierchen usw. Die ziemlich großen Eier werden vielfach während der Häutung abgelegt und bleiben dann bis zur Beendigung ihrer Entwicklung in der Exuvie der Mutter liegen. Die Entwicklung ist eine direkte.

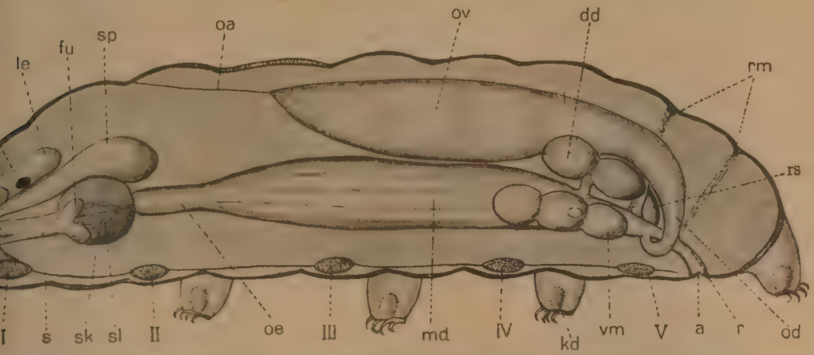


Fig. 181. Organisation von *Macrobiotus hufelandi* C. A. S. Schultze. ♀. (Aus Marcus.) Längsschnitt. Ca. 140mal vergrößert. *I* Unterschlundganglion; *II—V* 1.—4. Bauchganglion; *sr* Schlundring; *li* innerer, *lc* äußerer Gehirnlappen; *oc* Auge; *mw*, *mr* Mundwand und -röhre; *o* Mundöffnung; *sk* Schlundkopf; *sl* dessen Leiste; *sp* Munddrüse; *oe* Oesophagus; *md* Mitteldarm; *r* Rectum; *s* Stilett, *fu* Stilett-Furca; *a* After; *rm* Musculus levator ani; *vm* laterale Darmanhangsdrüsen; *dd* dorsale Drüse; *oa* Ligamentum suspensorium ovarii; *ov* Ovarium; *od* Ovidukt; *rs* Receptaculum seminis; *kd* Krallen- oder Extremitätendrüse.

Symphyla.

Die Klasse der Symphylen umfaßt eine relativ artenarme Gruppe kleiner, lichtscheuer, weißlich gefärbter, unter Steinen und faulendem Laub usw.,

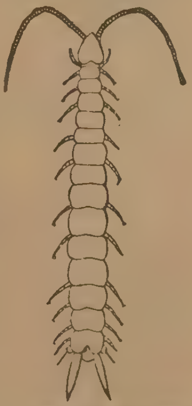


Fig. 182. *Scolopendrella immaculata* Newp. (Nach Latzel aus Daiber.) Ca. 12mal vergrößert.

oder auch im Erdreich lebender Tiere, deren Länge sich etwa zwischen 2 und 8 mm bewegt und von denen wir eins der größten auch bei uns heimischen, den Zwergskolopender, *Scolopendrella immaculata* Newp. (Fig. 182), erwähnen.

Pauropoda.

Die Klasse der Pauropoden (Fig. 183) umfaßt ebenfalls nur wenige, sehr kleine, d. h. nicht viel über 1 mm lang werdende, blinde (die Bedeutung eines als Scheinauge bezeichneten paarigen Sinnesorganes vorn am Kopfe ist noch unbekannt), unter feuchten Moospolstern und im Holzmulm der Wälder lebende Tiere. Die Pauropoden sind außerordentlich zerbrechliche zarte Tiere. Die Tiere sind getrenntgeschlechtlich. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven besitzen nur 3 Beinpaare, während die Imagines 9 gut entwickelte Paare besitzen. Zur Familie der relativ langbeinigen Pauropodiden gehört der wohl in ganz Europa vorkommende *Pauropus huxleyi* Lubb. (1—1,3 mm lang), zu den äußerst kurzbeinigen Eurypauropodidae der in Niederösterreich nachgewiesene *Eurypauropus ornatus* Latz.

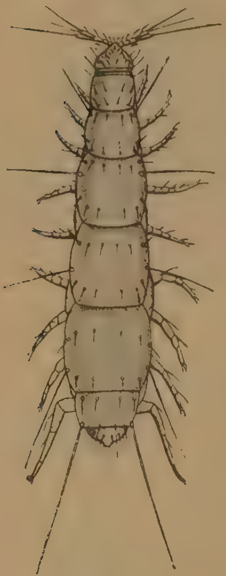


Fig. 183. *Pauropus huxleyi* Lubb. (Aus Verhoeff nach Latzel.) Ca. 60mal vergrößert.

Diplopoda.

Die Klasse der Diplopoden zerfällt in die nur wenige Arten umfassende, aber durch die Unterkieferbildung scharf gesonderte Unterklasse der Pselaphognathen und die der Chilognathen, wohin die weitaus meisten Diplopoden gehören, die alle durch den Besitz eines Gnathochilariums (Fig. 186), d. h. einer aus den verwachsenen Maxillen gebildeten Mundklappe ausgezeichnet sind.

Bei den Pselaphognathen sind die Unterkiefer nicht verwachsen, sondern bestehen aus einem kugeligen Basalteil mit Taster. Auch schon rein äußerlich sind die Pselaphognathen durch die Weichhäutigkeit des Körpers gekennzeichnet, der mit eigentümlichen Haarbüscheln besetzt ist, weshalb sie auch als Pinselfüßler bezeichnet werden. Die bekannteste Art ist der europäische *Polyxenus lagurus* L. (Fig. 184), ein höchstens 3 mm lang werdender, unter Moos, Steinen, abgestorbener Rinde lebender Diplopode, von dem man früher glaubte, daß er in Weinbergen der Reblaus nachstelle, während er in Wahrheit wohl nur von vegetabilischem Detritus lebt. Während *Polyxenus* auf seinem Kopf jederseitig mehrere zusammengedrängte Punktaugen trägt, sind die Arten der Gattung *Lophoproctus* blind. *Lophoproctus lucidus* Chal. ist aus Ameisenkolonien bekannt und lebt in den Mittelmeerländern.

Die Chilognathen zerfallen in die beiden Superordines der Opisthandria und der Proterandria, die sich hauptsächlich durch die Lage der zu männlichen Begattungsorganen ausgebildeten Fußpaare unterscheiden. Bei den Opisthandria befinden sie (NB! nicht etwa die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen!) sich an dem vorletzten Leibesringe, bei den Proterandria weit vorn, nämlich (meist) am 7. Rumpfringe. Andere Unterschiede ind im Bau der Tracheen gegeben, die bei den Opisthandria verzweigt, ei den Proterandria unverzweigt sind.

Die Opisthandria werden in zwei Ordnungen eingeteilt. Die erste, die Limacomorpha, umfaßt nur eine einzige biologisch wenig untersuchte Familie, die Glomeridesmidae. Die zweite, die Oniscomorpha, zerfällt n zwei Unterordnungen. Die Arten der Unterordnung der Chorizocerata mit der einzigen Familie der Sphaerotheriidae sind in den Tropen besonders verbreitet, und es mögen *Sphaerotherium elongatum* Brdt. als Bewohner des Capgebietes und *Sphaerotherium actaeon* White als größter opisthandrischer Diplopode (9,5 cm lang und über 5 cm breit) erwähnt werden. Merkwürdig st diese Familie durch an den beiden Begattungsfußpaaren befindliche Schrillorgane, mit denen die Tiere melodisch die Nacht durchdringende Rufe erzeugen. Die andere Unterordnung, die Plesiocerata, umfaßt außer anderen Familien die auch bei uns vertretenen Glomeriden oder Kugler, die ähnlich wie die Sphaerotherien sich kugelförmig zusammenrollen können, aber nicht zweiteilige, sondern einheitliche Sternite oder Bruststücke besitzen. Unsere bekannteste Art ist *Glomeris marginata* Vill., die besonders in den Buchenwaldungen der mitteldeutschen Gebirge, aber auch in den Buchenwäldern der Mark Brandenburg auf Lehmböden häufig ist. Diese „Saftkugler", wie man die Glomeriden wegen ihrer auf der Rückenmitte mündenden „Wehrdrüsen" nennt, leben hauptsächlich von moderndem Laub, an dessen Aufschließung und Verwandlung in Humus sie gelegentlich merklich beteiligt sind. Auf Störungen aller Art reagieren alle Kugler, indem sie sich zu einer etwa erbsengroßen, hartschaligen Kugel zusammenrollen. In dieser Stellung verharren sie geraume Zeit. Die Eier werden im Frühsommer in eigentümliche Lehmkapseln abgelegt, die vom Weibchen verfertigt werden. Südeuropäische Arten, wie *Glomeris pustulata* Latr., sind im Gegensatz zu der lichtscheuen deutschen Art, die wir eben nannten, und außer der unser Vaterland eine ganze Reihe anderer ähnlich lebender beherbergt, lichtliebend und ernähren sich von den Pollen allerlei blühender Kräuter. Während der trockenen Sommermonate allerdings zieht sich auch diese Art, die wie alle Diplopoden Feuchtigkeit liebt, in den Erdboden zurück, wo sie in einer kleinen Kammer in einen Zustand der Wärmestarre, Sommerschlaf genannt, verfällt. In den Höhlen der Pyrenäen lebt die blinde *Spelaeoglomeris rakovitzae* Silv.

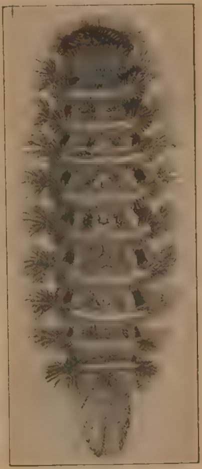


Fig. 184. *Polyxenus lagurus* L. (Aus Ziegler nach Latzel.) Ca. 30mal vergrößert.

Die Proterandria (Superordo) zerfallen in vier Ordnungen.

Bei den Ascospermophora sind einige der an der Basis der Beinpaare sitzenden sogenannten Ventralsäckchen, die gewöhnlich als Atmungsorgane fungieren, bei den Männchen als Aufnahmeorgane für die aus der Geschlechtsöffnung hervortretenden Samenpakete ausgebildet. Hier bleiben die Samenpakete, bis das Männchen sie mit den beiden Geschlechtsfußpaaren (meist) des 7. Körperringes, dem Weibchen beibringt. Zu diesen übrigens auch durch das Fehlen von Saftlöchern ausgezeichneten Diplopoden, und zwar zur Familie der Chordeumatiden, gehört *Chordeuma silvestre* C. L. Koch. Erwähnenswert ist noch, daß die Aufgabe der fehlenden Wehrdrüsen von anderen, an den Seiten der Rückenränder ihr angeblich giftiges Sekret produzierenden Organen übernommen wird. Die wachsartige Ausschwitzung tritt an besonderen Haarborsten hervor. Ferner gehören hierher die Craspedosomiden, die am hinteren Leibesende Spinndrüsen besitzen, mit denen die Tiere einen schützenden Cocon herstellen, in dem sie sich häuten. Auch die Eier werden mit einem Schutzgespinnst bedeckt. Im Moos von Erlenbrüchen leben bei uns *Craspedosoma simile* Verhoeff und Verwandte (Fig. 185).

Zu der Ordnung der Colobognatha, bei denen die Mandibeln mehr oder weniger schwach entwickelt sind und am 7. Rumpfringe des Männchens nur das hintere Beinpaar als Geschlechtsfuß (das erste des 8. Rumpfringes ist als Nebengonopode ausgebildet) fungiert, gehört unter anderem die Familie der Polyzoniiden, von denen in Deutschland nur die Gattung *Polyzonium*, und zwar einzig durch die Art *Polyzonium germanicum* Br. vertreten ist. Die ungefähr 50ringeligen, auffallend weichhäutigen Tiere leben in Wäldern unter der Laubstreu und im Holzmulm. Die Weibchen üben in ähnlicher Weise, wie wir es noch näher von den Proterospermophora kennen lernen werden, im Frühjahr in ihrem aus Humusteilchen gebauten Nestkämmerchen eine Brutpflege aus, die bis zum Schlüpfen der ca. 60 Larven des Geleges andauert. Die Tiere scheiden einen aromatisch riechenden klebrigen Milchsaft aus ihren „Wehrdrüsen“ aus.

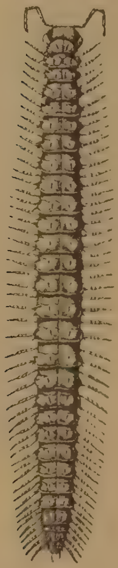


Fig. 185.

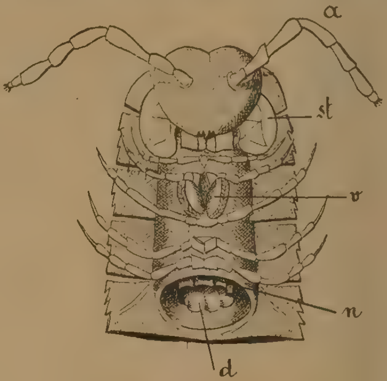


Fig. 186.

Fig. 185. *Craspedosoma alemannicum* Verhoeff. Schwach vergrößert. (Aus Verhoeff nach A. Humbert.)

Fig. 186. Vorderes Körperende eines ♀ von *Polydesmus complanatus* L., von der Bauchseite gesehen. Vergrößert. *a* Antenne; *st* Stammglieder der Mandibeln (in der Mitte wird das Gnathochilarium sichtbar); *v* die beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen (Vulven), die hinter dem zweiten (einfachen) Beinpaar, auf der Grenze zwischen 2. und 3. Rumpfsegment liegen; bei *n* ist das Bauchmark angedeutet; *d* Darm. (Nach Latzel aus Daiber.)

Zu den Proterospermophora, bei denen stets die vorderen Gliedmaßen des 7. Rumpfringes beim Männchen als Gonopoden entwickelt sind, während die hinteren einfache Laufbeine darstellen, gehören die Unterordnungen der Polydesmoidea mit der mitteleuropäischen Familie der Polydesmiden (Fig. 186) und der Lysiopetaloidea mit drei Familien, von denen uns hier nur die Lysiopetaliden interessieren. Der bekannteste Polydesmide ist *Polydesmus complanatus* L., der eine Länge von ca. 24 mm erreicht und vorzüglich unter Laubstreu sowie unter morschen Rinden, hier nicht selten in ganzen Familien, angetroffen wird. Die Weibchen bauen glockenförmige Nester, die aus allerlei Bodenpartikeln zusammengeklebt sind und durch eine an der Spitze befindliche Röhre mit der Außenwelt kommunizieren. Die Weibchen liegen im Nest zusammengerollt und decken so die in Form eines Ringes abgelegten Eier. In den Tropen und Subtropen ebende Arten, wie die südamerikanische, gelegentlich auch in unsere Gewächshäuser verschleppte *Orthomorpha gracilis* C. K., sind durch den Blausäuregehalt ihres Wehrdrüsensaftes merkwürdig. In Deutschland sind die Lysiopetaloidea nicht vertreten, n Südeuropa ist *Lysiopetalum carinatum* Brandt häufig. In den Kalksteinhöhlen der Herzegowina lebt eine blinde Art *Apfelbeckia lendenfeldi* Verhoeff, und zwar räuberisch von Insekten.

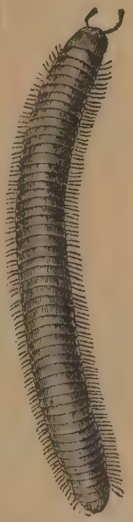


Fig. 187. *Spirobolus maximus* Br. Nat. Größe. (Aus Ziegler nach Schmarda.)

Die Opisthospermophora weisen am 7. Rumpfring zwei zu Gonopoden ausgebildete Extremitätenpaare auf, von denen jedoch das hintere allein die Spermaleitung zu besorgen hat. Man unterscheidet zahlreiche Familien, die zu zwei Unterordnungen gruppiert werden. Die sogenannten Chorizognathen, meist tropische und subtropische Arten umfassend, sind gekennzeichnet durch die stets weit von einander getrennten Stämme des Gnathochilariums. Uns interessiert mehr die zweite Unterordnung, die wegen der in der Medianlinie auf einer langen Strecke sich berührenden Stämme des Gnathochilariums sogenannten Symphyognathen, die unter anderem die bei uns vertretenen Julidae (Fig. 187) und ferner die wahre Riesenformen aufweisenden tropischen Spirostreptidae und Spirobolidae umfaßt. Unser gemeinster Julidae ist *Schizophyllum sabulosum* L., der im männlichen Geschlecht 40 mm, im weiblichen 46 mm lang werden kann und nicht nur in der Bodenstreu, sondern gelegentlich auch an Ästen und Zweigen gefunden wird, besonders wenn reichlicher Moos- und Flechtenbesatz ihm das Klettern erleichtert. Er liebt Sandboden und ernährt sich durchaus nicht nur von abgefallenem Laub und modernder vegetabilischer Substanz, sondern auch von lebenden Blättern und Blüten. Auf Äckern, in Gärten im nordwestlichen Deutschland ostwärts bis zur Mark, finden wir den wiederholt als Kartoffelschädling unliebsam bemerkbar gewordenen *Cylindroiulus londinensis* Leach. Auch andere Juliden, so *Typhloblaniulus guttulatus* Gerv., die übrigens durchaus nicht nur von pflanzlicher Substanz leben, sondern sich ebenso auch an lebenden Schnecken und Regenwürmern, an allerlei Kadavern und an tierischen Exkrementen delektieren, sind als Schädlinge an den verschiedensten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, ferner an Lärchen- und Kiefernsaaten bekannt geworden. Der in Lehrbüchern gewöhnlich figurierende *Julus terrestris* Porat. ist ein Osteuropäer, der bei uns in Deutschland nicht vorkommt. Was unter diesem Namen geht, dürfte meist *Leptoiulus fallax* Mein. oder *Micropodoiulus ligulifer*

Latzel oder endlich ganz und gar *Schizophyllum sabulosum* L. sein. Die Kopulation findet im Frühjahr und im Herbst statt. Etwa einen Monat später bringen die Weibchen ihre Eier in einem kleinen Erdnest unter, das in der Bauart sehr an das von *Polydesmus* erinnert. Bei gewissen Juliden, *Tachypodoiulus albipes* aut., hat Verhoeff neuerdings höchst merkwürdige sogenannte Schaltmännchen entdeckt, die durch vermehrte Gliedmaßenzahl und rückschreitende Umbildung zahlreicher sexueller Charaktere gekennzeichnet sind. Solche Schaltstadien können im Leben des Individuums mehrfach zwischen Perioden der geschlechtlichen Reife eingeschoben werden und bedingen also neben einer Verlängerung der Lebensdauer eine erhebliche Vermehrung der geschlechtlichen Produktionskraft. Ähnliches scheint auch bei den Weibchen vorzukommen. Der größte Diplopode, der bisher bekannt geworden ist, gehört zu den Spirostreptiden und ist auf den Seychellen heimisch, *Spirostreptus seychellarum* Desj.; die Weibchen erreichen 28 cm Länge und ca. 2 cm Breite.

Chilopoda.

Die Chilopoden sind durchweg wehrhafte Räuber, die die Beute mit ihren viergliedrigen Kieferfüßen verwunden und durch das Sekret einer an der Spitze der Endklaue des Kieferfußes (Fig. 188) mündenden Giftdrüse töten. Bei einzelnen tropischen Arten ist der Riesengestalt des Körpers entsprechend, der bei der südamerikanischen *Scolopendra gigantea* L. über 26 cm lang werden kann, die Menge des Giftes, außerdem aber auch seine Giftigkeit, so bedeutend, daß der Biß dieser Tiere sogar für den Menschen in der Regel tödlich sein soll. Die aus den Eiern ausschlüpfenden Jungen der Chilopoden sind dadurch bemerkenswert, daß sie entweder schon eine wenigstens ansehnliche (7) oder sogar die vollständige Zahl der Gliedmaßenpaare besitzen.

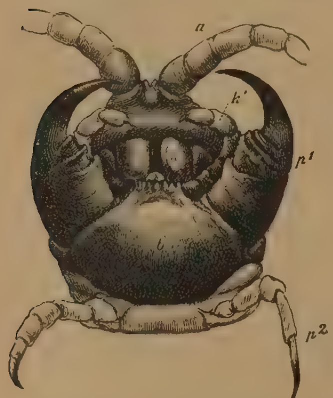


Fig. 188. Kopf und vorderste Rumpfsegmente eines Scolopenders von unten gesehen. Von den Antennen (*a*) ist nur ein kurzes, proximales Stück gezeichnet. *k* erste Maxillen, *k*¹ Taster der zweiten Maxille; *p*¹ erstes Beinpaar („Kieferfüße"), *b* dessen verschmolzene Grundglieder, *p*² zweites Beinpaar. (Aus Boas.) Vergrößert.

Man teilt die Klasse der Chilopoden in die beiden Unterklassen der Notostigmophora mit rückenständigen Stigmen und der Pleurostigmophora mit seitenständigen Stigmen ein. Nur bei den letzteren sind die entspringenden Tracheen baumförmig verzweigt.

Zu den Notostigmophora gehört allein die Familie der nächtlich und räuberisch lebenden und mit ihren langen Beinen blitzschnell an Mauern und über den Erdboden dahinhuschenden, tagsüber in allerhand Schlupfwinkeln sich versteckenden Scutigeriden, deren bekannteste und im Mittelmeergebiet, sowie nordwärts bis in das südliche Deutschland verbreitete Art *Scutigera coleoptrata* L. ist (Fig. 189).

Die Pleurostigmophora lassen sich zwanglos in zwei Ordnungen einteilen, von denen die Anamorpha durch die geringere Zahl von Rumpfringen charakterisiert sind, die sie beim Ausschlüpfen aus dem Ei auf die

Welt bringen; sie erreichen also erst später nach entsprechenden Häutungen die volle Segmentzahl, die ebenso wie die Zahl der Beinpaare 15 beträgt.

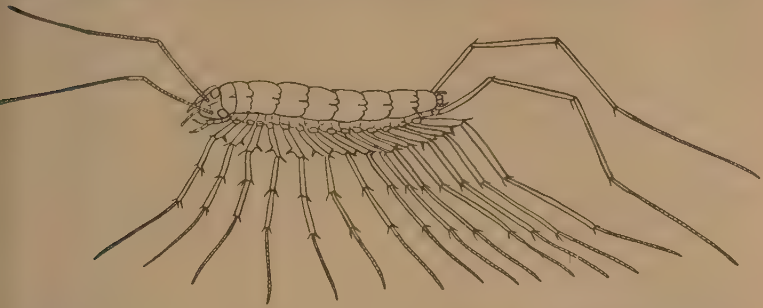


Fig. 189. *Scutegera coleoptrata* L. (Nach KOCH aus HANDLIRSCH.) Ca. $1^1/_2$mal vergrößert.

Außerdem sind die aus den Stigmen entspringenden Tracheenbüschel nicht durch Längskommissuren miteinander verbunden. Zu den Anamorpha gehören unter anderen die Lithobiiden oder Steinläufer, von denen *Lithobius forficatus* L. (Fig. 190) die gemeinste deutsche Art ist, die an feuchten Orten, z. B. unter der Waldstreu, unter Rinde, unter faulenden Brettern usw. auf Asseln sowie auf dort lebende Insektenlarven Jagd macht. Die Weibchen tragen im Frühjahr das ziemlich große Ei am hinteren Körperende geraume Zeit mit sich herum. Die ausschlüpfenden Larven besitzen nur 7 Beinpaare. Die Tiere erreichen eine Länge von etwas über 3 cm. Ihr Biß hinterläßt an zarten Hautstellen ein nesselndes Gefühl.

Die zweite Ordnung, die man als Epimorpha bezeichnet, umfaßt Arten, deren Junge aus den Eiern mit der definitiven, in der Regel über 20 Segmente betragenden Zahl der Körperringe ausschlüpfen. Die einzelnen Tracheenbüschel stehen miteinander in Kommunikation. Zu den Epimorpha gehören die Unterordnungen der Scolopendromorpha und Geophilomorpha.

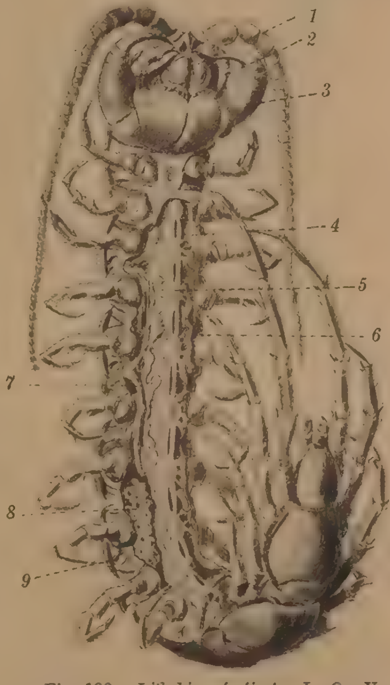


Fig. 190. *Lithobius forficatus* L. ♀. Von der Bauchseite geöffnet. (Nach PFURTSCHELLER aus DAIBER.) *1* Vordere, die Mandibel verdeckende, *2* hintere Maxille; *3* Kieferfuß mit Giftklaue; *4* Speicheldrüse, *5* Bauchmark, *6* Vasa Malpighii, *7* Stigma, *8* Ovarium, *9* Tracheenstamm. Vergrößert.

Von ersteren berücksichtigen wir hier nur Vertreter der Familie der Scolopendridae (Fig. 191), die, wie alle Scolopendromorpha, durch eine relativ geringe Zahl von Segmenten (21—23) sich ohne weiteres von den wurmartig langgestreckten, zu der zweiten Unterordnung gehörigen Geophiliden unterscheiden, bei denen die Segmentzahlen zwischen 31—173 schwanken. Die gemeinste Scolopendride Südeuropas ist *Scolopendra cingulata* Latr., der Gürtelskolopender, der im heißeren östlichen Teile seines Verbreitungsgebietes, in Syrien, bis 17 cm lang wird, während die europäisch-mediterranen Teile seiner Heimat wesentlich kleinere, höchstens 8 cm erreichende Exemplare hervorbringen. Wie alle Scolopender, führt auch dieser eine nächtliche Lebensweise und nährt sich von allerlei Insekten. Menschen werden nur dann seinen Biß zu fürchten haben, wenn sie das am liebsten flüchtende Tier mit unvorsichtigem Griff aus seinem Schlupfwinkel herauszuholen suchen. Der Biß gilt als sehr schmerzhaft. Bekannt ist die eigentümliche Brutpflege, die die Weibchen unseres Gürtelskolopenders ganz ähnlich, wie die der Polydesmiden, sich in einer kleinen Erdhöhle spiralig zusammenrollend, ihren Eiern und sogar noch den nach einigen Wochen ausschlüpfenden Jungen zuteil werden lassen. Erst wenn die Jungen sich gehäutet haben und sich in der Umgebung zerstreuen, wird die Skolopendermutter wieder lebhaft. Während der Zeit der Brutpflege erscheint sie vollständig apathisch und nimmt auch keinerlei Nahrung zu sich. Der riesigen tropischen Arten wurde schon oben gedacht. Im geraden Gegensatz zu ihnen stehen die kleinen *Cryptops*-Arten, die, wie schon der wissenschaftliche Gattungsname andeutet, blind sind und in *Cryptops hortensis* Leach den einzigen deutschen Vertreter der Familie der Scolopendridae besitzen, der in unseren Laubwäldern nicht selten ist und 2,5—3 cm Körperlänge erreicht.

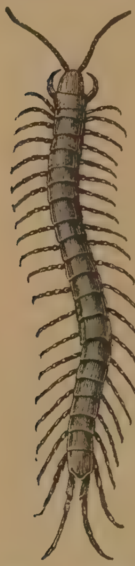


Fig. 191. *Scolopendra morsitans* L. (Aus Ziegler nach Hertwig.) Ca. $^1/_3$ nat. Größe.

Zu den wurmförmig langen Geophilomorpha gehören zahlreiche mitteleuropäische Arten der Familie der Geophiliden. Wir erwähnen das gelblichbraun gefärbte, aus Drüsen der Rumpfsternite einen rosenroten Saft ausschwitzende *Himantarium gabrielis* L., das vorzüglich Regenwürmer frißt. Bei dieser südeuropäischen Art wird die größte Anzahl der Körpersegmente — 173 — erreicht, bei einer maximalen Länge von 19 cm und einer Breite von 3,7 mm. Eine deutsche Art ist *Geophilus longicornis* Leach., der es aber nur auf 4 cm Körperlänge mit 49—55 Segmenten resp. Beinpaaren bringt. Die Ausscheidungen einer anderen deutschen Geophilidenart, *Scolioplanes crassipes* C. K. leuchten im Dunkeln recht intensiv, gleiches ist auch von afrikanischen Arten bekannt. An den europäischen Meeresküsten läßt sich *Scolioplanes maritimus* Leach. ruhig von der Flut überspülen, um nach Eintritt der Ebbe wieder auf Beute auszugehen.

Insecta.

Die Klasse der Insekten (Insecta oder Hexapoda), von denen jeder Leser Vertreter der bekanntesten Ordnungen in Fülle kennen wird, ist gekennzeichnet durch die Dreigliederung des einen der stets vorhandenen drei

Körperabschnitte, nämlich des Thorax (Brust). Die drei Thoraxsegmente (Fig. 192 u. 193) tragen, relativ wenige Ausnahmen abgerechnet, stets je ein Beinpaar. Der Kopfabschnitt der Insekten ist mit den in der mannigfaltigsten Form ausgebildeten und aus embryonalen Kopfgliedmaßen entstandenen Mundgliedmaßen ausgestattet (Fig. 194). Das Abdomen oder der Hinterleib ist fast ausnahmslos bei den Vollinsekten (Imagines) gliedmaßenfrei. Die Körperhaut scheidet nach außen eine an der Luft erhärtende Substanz, das sogenannte Chitin, ab, das je nach seiner Dicke einen mehr oder weniger festen Panzer bildet. Außerdem wird aber auch im Innern des Körpers, vorzüglich zur Stütze für den Muskelapparat im Thorax, ein chitiniges Innenskelett gebildet. Die bemerkenswertesten Baueigentümlichkeiten der drei Hauptabschnitte des Insektenkörpers sind folgende.

Der Kopf, eine mehr oder weniger einheitliche Chitinkapsel darstellend, trägt die entweder beißenden oder saugenden oder leckenden, nicht selten auch stechenden Mundteile, die in den vollkommenen Fällen aus einem Oberkieferpaar (Mandibeln), einem Unterkieferpaar (Maxillen) und den meist verwachsenen Unterlippen (Labia) bestehen. Die beiden letztgenannten Paare sind in der Regel mit besonderen Tastern ausgerüstet. Vor den Mundgliedmaßen stehen, und zwar stets nur in einem Paare, die sehr verschieden gestalteten Fühler (Antennen). Außerdem trägt der Kopf Augen, die allerdings bei manchen Formen gänzlich fehlen können. Bei den vollkommensten unterscheiden wir zwei Arten von Augen, die in einem Paar vorhandenen zusammengesetzten Fazettenaugen und die über (auch hier gibt es Ausnahmen!) und zwischen ihnen, auf der Stirn oder auf dem Scheitel, bis zu drei an der Zahl sitzenden Punktaugen oder Ocellen.

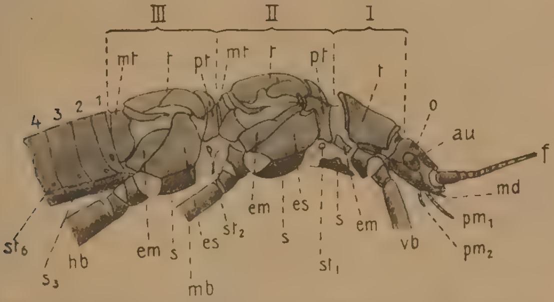


Fig. 192. Seitenansicht des Körpers einer *Perla*-Art. (Aus HANDLIRSCH.) 6mal vergrößert. Die Flügel sind abgeschnitten. *f* Fühler mit nur zum Teil gezeichneter Fühlergeißel, die vom Schaftglied getragen wird; *o* Ocellus; *au* Auge; *md* Mandibel, pm_1 und pm_2 Maxillartaster und Lippentaster; *I* Prothorax; *II* Mesothorax; *III* Metathorax; *t* Tergit; *s* Sternit; *pt* Praetergit; *mt* Metatergit; *em* Epimerum; *es* Episternum; *st* Stigmen; *vb*, *mb*, *hb* Vorder-, Mittel- und Hinterbein; *1—4* Segmente des nur zum Teil gezeichneten Abdomens.

Die Brust trägt an jedem der drei Ringe ein Beinpaar, die letzten beiden Ringe können außerdem über den Beinpaaren Flugwerkzeuge tragen, die aus Hautfalten entstehenden, durch besondere Muskeln bewegten Flügel. Es kann entweder das vordere oder das hintere Flügelpaar fehlen oder nur kümmerlich entwickelt sein, bei vielen Insekten fehlen beide. An den Beinen des Thorax können in der Regel fünf Hauptabschnitte unterschieden werden: die Hüfte (Coxa), der Schenkelring (Trochanter), der Oberschenkel (Femur), der Unterschenkel (Tibia) und der meist mehrgliedrige Fuß (Tarsus), dessen letztes Glied in der Regel mit einem Krallenapparat (Klauen und Pulvillen) ausgerüstet ist.

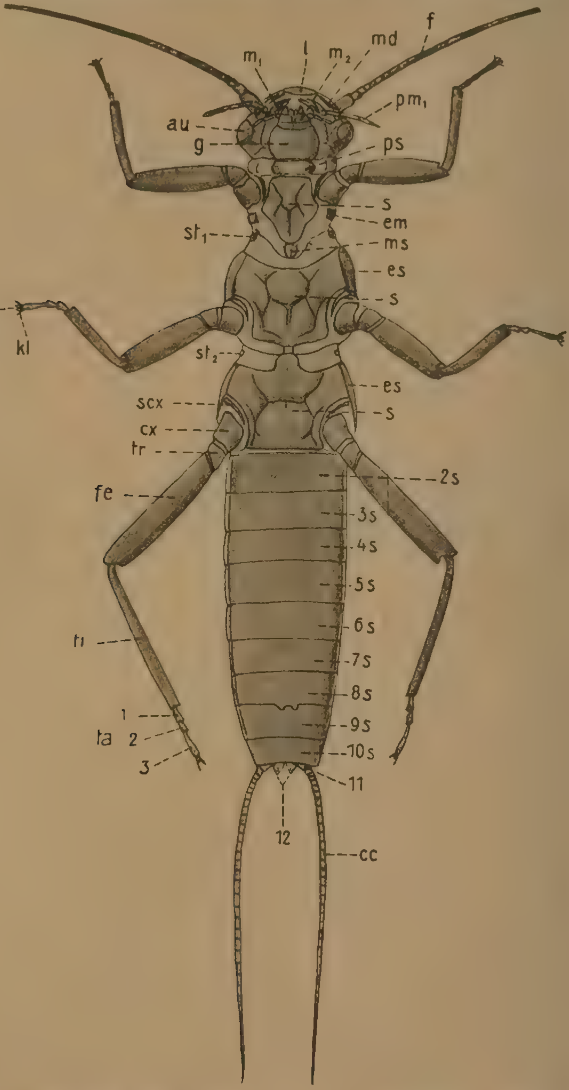

f
md
m_1
l
m_2
pm_1
au
g
ps
s
em
st_1
ms
es
s
pv
kl
st_2
es
scx
s
cx
tr
2s
fe
3s
4s
5s
6s
7s
8s
9s
10s
11
12
cc
ti
1
ta
2
3

Fig. 193. Bauchseite einer *Perla*-Art. (Aus Handlirsch.) 6mal vergrößert. *f* Fühler, *au* Auge, *md* Mandibel, pm_1 Maxillartaster, m_1 und m_2 erste und zweite Maxille, *l* Oberlippe, g Kehle, *ps* Praesternit, *s* Sternit, *ms* Metasternit, *em* Epimerum, *st* Stigmen, *es* Episternum, *scx* Subcoxa, *cx* Coxa, *tr* Trochanter, *fe* Femur, *ti* Tibia, *ta* Tarsenglieder, *pv* Pulvillen, *kl* Klauen, *2—12 s* Sternite der Adominalsegmente, *cc* Cerci. Die Flügel sind weggelassen, die Fühler nur zum Teil gezeichnet.

Am Hinterleib sind meist 10 Ringe deutlich unterscheidbar. Der Anlage nach allerdings sind 12 solche Ringe vorhanden, nämlich 11 echte und ein sogenanntes Schwanzstück. Die beiden letzten Ringe bilden bei den Weibchen einen Legeapparat. Bei manchen Insekten trägt der letzte Leibesring besondere Anhänge, die sogenannten Reife oder Cerci. Bei sehr wenigen, erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Insekten tragen die drei ersten Abdominalsegmente je ein stummelförmiges Fußpaar.

Es gibt eine ganze Reihe von fuß- und flügellosen Insekten, die sich mit Hilfe des ganzen Körpers, der dann gewöhnlich auf die einzelnen Segmente verteilte Haken- und Borstenbesätze aufweist, fortbewegen können.

Die Verdauungsorgane der Insekten bestehen aus der Speiseröhre, dem Magen, dem Darm und den in sie ausmündenden Drüsen.

Im Dienste der Atmung stehen, falls diese Funktion nicht auf die Haut beschränkt ist, besondere, mit ihren feinsten Ästen den ganzen Körper durchziehende und sogar in die Zellen selbst eindringende Röhren, die Tracheen, die an den Seiten des Körpers durch Luftlöcher (Stigmen) ausmünden. Gewöhnlich tragen aber nicht alle Segmente des Thorax und des Abdomens solche Stigmen.

Bei den Larven vieler Insekten, die das Wasser bewohnen, erfolgt die Atmung mit Hilfe sogenannter Tracheenkiemen, die als meist blattförmige Anhänge an den Körperseiten angeordnet sind.

Das Blutgefäßsystem besteht aus einem hinten geschlossenen, vorn offenen, schlauchförmigen, im Abdomen gelegenen Rückenherzen, das im Innern mit einer Anzahl Klappen ausgerüstet ist und nach außen führende Spaltöffnungen besitzt. Die Kontraktionen dieses sogenannten Herzens setzen die frei alle Körperorgane umspülende Blutflüssigkeit in Bewegung.

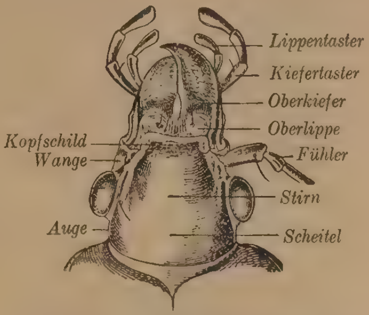


Fig. 194. Kopf eines Laufkäfers. (Nach Gangelbauer aus Brauer.) Vergrößert.

Das Nervensystem ist in einem auf der Bauchseite verlaufenden sogenannten Strickleiternervensystem zentralisiert, das aus einer Reihe von Ganglien besteht, die durch nervöse Längs- und Querstränge miteinander verbunden sind. Im Bereich des Kopfabschnittes umgreift ein Schlundring die Speiseröhre, der das über dem Schlunde gelegene „Gehirn“ mit dem Bauchmark verbindet.

Mannigfache Sinnesorgane, von denen wir schon die Augen erwähnten, sind in Gestalt von Sinneshaaren, -kegeln, -borsten, -platten usw. mehr oder weniger über die ganze Körperhaut verstreut, aber an den Antennen und an den Tastern der Mundgliedmaßen besonders reich vertreten. Über ihre speziellen Funktionen lassen sich freilich meist nur Vermutungen äußern. Fest steht dagegen wohl, daß von allen Sinnen bei der Mehrzahl der Insekten der Geruchssinn die höchste Ausbildung erfahren hat, wie sie unseres Wissens im Tierreich uns sonst nirgends in solcher Entwicklung begegnet.

Die Insekten legen entweder Eier ab oder sind lebendgebärend. Das aus dem Ei schlüpfende junge Tier wird als Larve bezeichnet und hat in der Regel mehr oder weniger komplizierte Umwandlungsprozesse bis zu seiner Ausbildung zum Vollinsekt durchzumachen. Diese Umbildung (Metamorphose) ist unvollkommen, wenn die aus den Eiern schlüpfenden oder lebend geborenen Jungen dem Vollinsekt (der „Imago") bis auf die noch fehlende Reife der Geschlechtsorgane annähernd gleichen; von einer vollkommenen Metamorphose wird dann gesprochen, wenn die Larvenstadien im Bau deutlich vom Vollinsekt sich unterscheiden (Maden, Raupen). Meist treten dann vor der Verwandlung zum Vollinsekt Ruhestadien, in der Regel eines, selten mehrere, auf, die sogenannten Puppen, die keine Nahrung zu sich nehmen. Fußlose Insektenlarven nennt man Maden. An den Thoraxsegmenten und häufig auch an den Abdominalsegmenten mit Beinpaaren ausgerüstete Jugendstadien werden als Larven im engeren Sinne des Wortes bezeichnet und haben bei bestimmten Insektenordnungen besondere Namen erhalten (Raupen der Schmetterlinge, Afterraupen der Blattwespen usw.).

Die Insekten sind in der Regel kurzlebige Tiere. Die Dauer der einzelnen Lebensabschnitte ist an sich und im Verhältnis zueinander verschieden groß. Manche Insekten brauchen viele Jahre bis zur Entwicklung der Imago, und diese wieder kann äußerst kurzlebig, bei manchen aber auch wieder relativ langlebig sein. Sehr viele Insekten sterben kurz nach erfolgter Begattung und Erledigung des Eiablagegeschäftes.

Die Insekten sind teils Fleisch-, teils Pflanzenfresser. Sehr viele können beiderlei Nahrung verwerten. Eine große Anzahl lebt parasitisch, teils nur im Larvenstadium, teils nur im Stadium der Imago, teils während ihres ganzen Lebens. Von praktischer Bedeutung ist die Gewohnheit vieler, von lebenden Pflanzen sich ernährender Insekten, sich nur von einigen wenigen oder sogar nur einer einzigen Pflanzenart zu ernähren, oder diese wenigstens ganz ungewöhnlich zu bevorzugen (monophage Insekten), während andere einen außerordentlich reichen Speisezettel haben und weniger deutlich eine solche Bevorzugung bestimmter „Wirtspflanzen" erkennen lassen (polyphage Insekten).

Gewisse Insekten werden nützlich dadurch, daß ihre Produkte für den Menschen wertvoll sind (Seide, Honig, Wachs, Farbstoffe usw.). Andere, und zwar meist parasitische Arten, werden nützlich, indem sie der Massenvermehrung von schädlichen Arten entweder vorbeugen oder wenigstens ihr Erlöschen herbeiführen. Eine große Reihe, vorzüglich blutsaugender Insekten, dann aber auch solche, die sich auf allerlei tierischen Auswurfstoffen herumtreiben, erlangen eine große Bedeutung dadurch, daß sie die Erreger von Krankheiten des Menschen und seiner Haustiere übertragen.

Die Körpergröße der heute lebenden Insekten erreicht nur ausnahmsweise imposante Dimensionen. Als eine der größten lebenden Formen gilt eine im tropischen Amerika lebende „Eule", *Erebus agrippina* Cram., deren Flügelspannung 27 cm erreicht und übrigens von den Indianern ähnlich wie Flugwild mit dem Blasrohr erlegt wird. Was die Dimensionen des eigentlichen Leibes anlangt, so wird diese Eule allerdings ganz erheblich von einigen Gespenstschrecken (Phasmida) übertroffen; gewisse Arten der Gattung *Palophus* Westw. und *Phryganistria* Stål erreichen eine Körperlänge von $^1/_3$ Meter. Weit übertroffen werden diese Riesen allerdings noch von gewissen ausgestorbenen, zu den Protodonaten gehörigen Formen, so von *Meganeura monyi* Brongniart, dessen im oberen Carbon von Commentry erhaltene Reste über 70 cm Flügelspannweite aufweisen und also das absolut größte bisher bekannt gewordene Insekt repräsentieren.

Demgegenüber stehen in fast allen Ordnungen geradezu zwergenhaft kleine Formen, die soeben erwähnten Ordnungen nicht ausgenommen. Es genügt, an die vielen, nur wenige Millimeter spannenden Motten unter den

Schmetterlingen, an gewisse, nur wenig über 1 cm lange Phasmiden, z. B. der Gattung *Abrosoma* Redtb., und vor allen Dingen an gewisse winzige Käfer, Hautflügler und endlich an die durchweg zwergenhaft kleinen Proturen zu erinnern, denn diese Ordnungen weisen Formen auf, deren Größe nur wenige Zehntel eines Millimeters beträgt.

Wir unterscheiden und werden im folgenden ausschließlich berücksichtigen 50 lebende Insektenordnungen. Man kennt außerdem noch 20 weitere, deren Vertreter jedoch ausschließlich fossil erhalten sind.

Die 50 Ordnungen, mit denen wir es hier zu tun haben, verteilen sich sehr ungleichmäßig auf die beiden Unterklassen der Anamerentoma (mit der einzigen Ordnung der Protura) und der Holomerentoma, zu denen sämtliche übrigen Ordnungen gehören.

Die Anamerentoma sind dadurch charakterisiert, daß nach Abschluß des Embryonallebens (also extraembryonal) das Abdomen einen Zuwachs an Segmenten erhält, während die Holomerentoma das Ei mit der definitiven Segmentzahl verlassen, die Segmentvermehrung also ganz und gar in das Embryonalleben zurückverlegt wird.

Die Holomerentoma lassen sich in zwei große Gruppen (Sektionen) gliedern. Durch eine geringe Anzahl der Abdominalsegmente, nämlich höchstens 6, sind die Oligomerentoma gekennzeichnet. Hierher gehören als einzige Ordnung die Colembolen oder Springschwänze. Die Pleomerentoma besitzen 9—11 Abdominalsegmente, zu denen noch das Telson oder Endglied kommen würde, das die Zahl im Maximum auf 12 erhöht. Wir teilen die Pleomerentoma in zwei große Untergruppen (Subsektionen) ein: Die Propleomerentoma und die Eupleomerentoma.

Die Propleomerentoma besitzen im Stadium der Imago fast durchweg sogenannte Styli und Ventralsäckchen, eigentümliche Anhangsgebilde der Abdominalsegmente, die nur bei vielen Lepismatida fehlen können. Die Eupleomerentoma besitzen niemals Styli und Ventralsäckchen; nur bei wenigen Formen kommen mit jenen Gebilden vergleichbare Hüftanhänge vor.

Die Propleomerentoma wieder werden in zwei Überordnungen (Superordines) eingeteilt: die Cryptognatha und die Phanerognatha.

Die Mundteile der Cryptognatha liegen versteckt in der Mundbucht (Atrium) und sind niemals mit wohlentwickelten Tastern ausgerüstet. Sie besitzen eine hohe Segmentzahl, die nach Abschluß des Embryonallebens weder nach oben noch nach unten eine Änderung erfährt. Die Superordo der Cryptognathen zerfällt in zwei Ordnungen: die Campodeida, welche regelmäßig sogenannte Cerci (Reife), d. h. gegliederte Anhänge am Abdominalende, tragen, die nie zangenartig gebildet sind, und zweitens die Japygida, die an Stelle solcher Cerci eine Zange am Abdominalende tragen.

Die Superordo der Phanerognatha besitzt freiliegende Mundteile mit wohlentwickelten Tastern und umfaßt zwei rezente Ordnungen, die Machilida und Lepismatida. Die Machilida tragen an jedem Hinterleibsegmente ein Paar Styli und außerdem an den beiden hinteren Beinpaaren Coxalanhänge. Die Lepismatida besitzen solche Coxalanhänge nicht und tragen gewöhnlich nur an wenigen Abdominalsegmenten Styli; Ventralsäckchen sind nur bei wenigen Arten vorhanden.

Die Subsectio der Eupleomerentoma umfaßt sowohl der Zahl der Ordnungen und Familien, wie der ganz enormen Zahl der Arten nach das

Gros der Insekten. Wir verteilen diese Formenfülle auf 44 lebende Ordnungen, die wir zur besseren Übersicht, ohne damit bestimmteren Vorstellungen über eine nähere Verwandtschaft Vorschub leisten zu wollen, in folgenden 12 Ordnungsgruppen zusammenfassen, deren schärfere Abgrenzung gegeneinander aus Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum leider unterbleiben muß 1). Es kommen folgende Ordnungsgruppen in Betracht:

1. Amphibioticoidea,
2. Orthopteroidea,
3. Embioidea,
4. Corrodentioidea,
5. Megalopteroidea,
6. Megasecopteroidea,
7. Euneuropteroidea,
8. Lepidopteroidea,
9. Dipteroidea,
10. Coleopteroidea,
11. Hymenopteroidea,
12. Hemipteroidea.

Protura.

Die Protura (= Myrientomata) sind erst 1907 in Italien entdeckt worden, neuerdings aber auch bei uns in Deutschland nachgewiesen. Einige Arten kennt man jetzt auch aus Nordamerika und dem indomalayischen Faunengebiet. Im ganzen sind heute kaum zwei Dutzend Arten bekannt, die sich auf zwei Familien verteilen. Die Eosentomiden besitzen zwei Paar Stigmen und Tracheen. Der Familie der Acerentomiden fehlen diese Organe. Bei allen vermissen wir die Augen und auch die Antennen sind nur ganz kümmerlich entwickelt. Das vorderste Beinpaar ist kräftiger als die übrigen entwickelt (Fangbeine). Im übrigen erläutert unsere Figur am besten den Bau dieser eigentümlichen, winzigen (die kleinsten Formen kaum über ½ mm, die größten kaum 2 mm lang) Insekten und zeigt auch die stummelförmigen Beinpaare der vorderen Abdominalsegmente, die auf den ersten Blick diese Gruppe von allen anderen Insekten unterscheiden. Man trifft die Tiere bei uns hauptsächlich unter tief eingebetteten Steinen, wo sie vermutlich räuberisch von anderen kleinen Gliedertieren leben, ferner auch unter Moos, unter Kiefernrinde und in feuchter Erde. Unsere Abbildung 195 zeigt die dem Entdecker dieser sonderbaren Gruppe gewidmete Art, *Acerentomon doderoi* Silv.

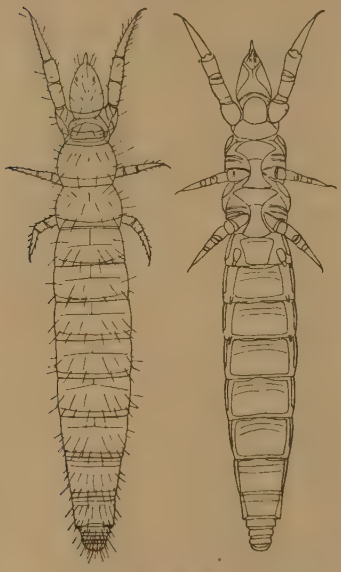


Fig. 195. *Acerentomon doderoi* Silv. Vom Rücken und vom Bauch gesehen. (Nach Berlese aus Handlirsch.) Vergr. 40mal.

---

1) Der Notwendigkeit, die Insecta verhältnismäßig weit kürzer als alle anderen Klassen der Wirbellosen zu behandeln, konnten auch wir uns bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit nicht entziehen. Ihre Formenfülle ist eben zu groß. So kurz ohnehin schon die Darstellung der übrigen Wirbellosen ist — bei den Insekten mußte Beschränkung auf die allgemeinsten Umrißlinien im Text, wie in den Abbildungen erfolgen, wenn das Buch nicht auf ein mehrfaches seines geplanten Umfanges anschwellen sollte. Wer etwas weiter eindringen will, muß schon zu der ausgezeichneten „Systematischen Übersicht“ von Handlirsch greifen (Handb. d. Entomol., Bd. III, S. 377—1140, Jena 1925), der einzigen, die den gedachten Zweck erfüllt.

Collembola.

Die Collembola oder Springschwänze bilden eine ziemlich artenreiche Ordnung, die durchweg kleine bis kleinste (im Maximum nicht über 10 mm lang werdende, im Minimum nur Bruchteile eines Millimeters erreichende), sehr mannigfach mit Borsten, Haaren und Schuppen bekleidete und oft bunt gezeichnete, in der Regel durch den Besitz einer unter das Abdomen einschlagbaren Springgabel charakterisierte Insekten umfaßt. Die meisten Arten entbehren eines Tracheensystemes, das bei den wenigen damit ausgerüsteten durch am Kopfe befindliche Stigmen mündet. Einige Collembolen, wie z. B. die *Sminthurus*-Arten, sollen sich gelegentlich von lebender Pflanzensubstanz ernähren und dadurch schädlich werden können. Das Gros ist jedenfalls überall dort zu finden, wo vegetabilische Substanzen verrotten, an deren Aufarbeitung sie erheblich beteiligt sein dürften. Die meisten Springschwänze können mit Hilfe einer Springgabel ganz unverhältnismäßig große Sätze ausführen. Ihre Verbreitung ist wohl in jeder Beziehung die ausgedehnteste, die wir überhaupt von Landtieren kennen. Sie reicht von den Tropen bis hoch in die polaren Gebiete, von der Tiefebene bis in die Region der Gletscher. Sie begegnen uns ebenso in den Bauten von Ameisen, in Häusern, wie auf stehenden Gewässern, in Höhlen und am Boden unter der Laubdecke usw. Man teilt die Ordnung gewöhnlich ein in die langgestreckten, mit deutlich geschiedenen Rumpfsegmenten ausgestatteten, tracheenlosen Arthropleona und die gedrungen gebauten, eine weitgehende Verschmelzung der Rumpfsegmente aufweisenden, meist mit Kopftracheen ausgerüsteten Symphypleona. Unsere Abbildung 196a und b zeigt eine zu den Isotomiden (Arthropleona) gehörige Form. Als ein symphypleoner Vertreter aus der Familie der Neeliden sei der zwerghafte *Megalothorax minimus* Willem genannt.

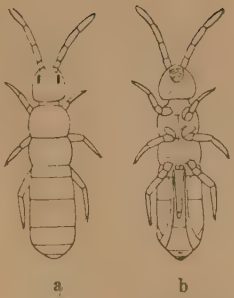


Fig. 196. Habitusbild von Collembolen. *Isotoma* sp., links (a) Rücken-, rechts (b) Bauchansicht. (Nach TULLBERG aus HANDLIRSCH.) 7mal vergrößert. — Die Bauchansicht (b) zeigt die unter das Abdomen geschlagene Springgabel.

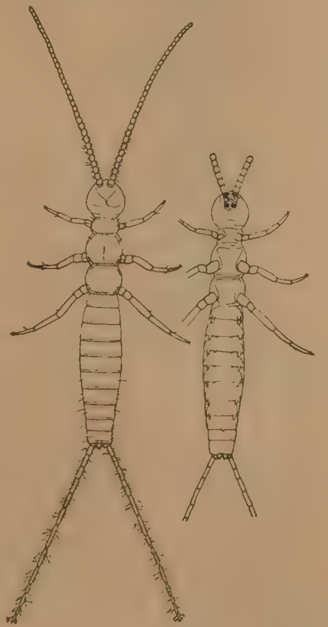


Fig. 197. *Campodea* sp. Habitusbild einer Campodeide. Links Dorsal-, rechts Ventralansicht. (Aus HANDLIRSCH.) Vergr. ca. 6mal.

Campodeida.

Die Ordnung der Campodeiden umfaßt kleine, schlank gebaute, schwerfällig sich bewegende, selten mit Schuppen besetzte, fast farblose Insekten, die verborgen unter Steinen, unter morschen

Holzteilen usw. leben und sich von allerhand organischem Detritus nähren. Die etwa 60 Arten umfassende Ordnung bevorzugt die gemäßigten Zonen, nur die wenigen Vertreter der noch rätselhaften Familie der Projapygidae sind bisher ausschließlich in wärmeren Gebieten (Mexiko, Afrika, Südamerika, Mittelmeerländer) gefunden worden. Manche Autoren halten sie für Jugendformen der nächsten Ordnung. Unsere Abbildung 197 veranschaulicht den Typus. Die gemeinste europäische Campodeide ist *Campodea staphylinus* Wester. aus der gleichnamigen Familie.

Japygida.

Zur Ordnung der Japygiden (Fig. 198) gehören im Gegensatz zur vorigen Ordnung mit Zangen ausgerüstete, kleinere bis größere (bis 4 cm erreichende), oberflächlich an Ohrwürmer erinnernde Insekten, die ausgesprochen termophil leben, d. h. in ihrer Lebensweise an warme und gleichzeitig feuchte Aufenthaltsorte, in der Regel unter Steinen, gebunden sind, wo sich die lichtscheuen Tiere fast ausschließlich aufzuhalten scheinen. Bis in das Rheintal stößt der 12 mm lange *Japyx solifugus* Hal. vor, dessen Weibchen lange die abgelegten Eier bewacht. Die größte bekannte Art ist der chilenische *Japyx megalocerus* Silv.

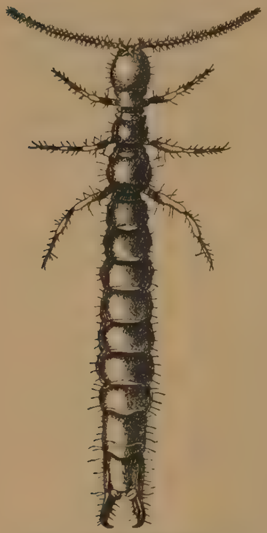


Fig. 198. Habitusbild einer *Japyx*-Art. (Nach Lubbock aus Handlirsch.) 10mal vergrößert.

Machilida.

Die Machilida oder Felsenspringer sind gedrungen gebaute, fein beschuppte, zarthäutige Tiere von mittlerer Größe, die sich mit Hilfe des borstigen Endfadens ihres Abdomens sehr gewandt springend fortbewegen. Den Habitus veranschaulicht am besten unsere Figur 199, die allerdings nicht die sehr hinfällige, durch die Schuppenbedeckung erzeugte rinden- oder steinartige Zeichnung des Körpers wiedergibt. Die Tiere halten sich mit Vorliebe an Felsen, sowie an Baumstämmen auf, wo sie im Sonnenschein sich tummeln und ihrer aus Früchten bestehenden Nahrung nachgehen. Sehr häufige deutsche Arten sind der bis 10 mm Länge erreichende *Machilis polypoda* L. und der etwa gleichgroße, an den Molen von Kuxhafen und Warnemünde häufige Küstenspringer *Halomachilis maritimus* Leach. Man kennt bisher etwa 115 Arten, von denen die meisten aus den wärmeren Zonen stammen, während aus den polaren Gebieten noch keine bekannt geworden sind.

Lepismatida.

Die Lepismatida oder „Fischchen“ sind ebenfalls thermophile, in den polaren Gebieten fehlende und in den kühleren gemäßigten nur spärlich vertretene Tiere. Im ganzen kennt man ungefähr 230 Arten, die größtenteils in den wärmeren Zonen aller Faunengebiete leben und von denen einige, wie z. B. unser bekanntes Silberfischchen, *Lepisma saccharina* L. (Fig. 200), und das wärmebedürftigere „Ofenvögelchen“ der Holländer, das sich gern in der Nähe von Öfen und in Backstuben aufhält, *Thermobia domestica* Pack., sich kosmopolitisch verbreitet zeigen. Eine ganze Reihe von Arten leben als Gäste in Ameisenbauten, in denen sie zusagende Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse und reichliche Nahrung in Gestalt der Abfälle der Wirte vorfinden. Freilich grenzt die Teilnahme mancher Arten, wie z. B. von *Atelura formicaria* Heyd., an den Fütterungsgeschäften schon mehr an Mundraub, wobei die Lepismatide, nachdem sie den ihr gar nicht zugedachten süßen Tropfen

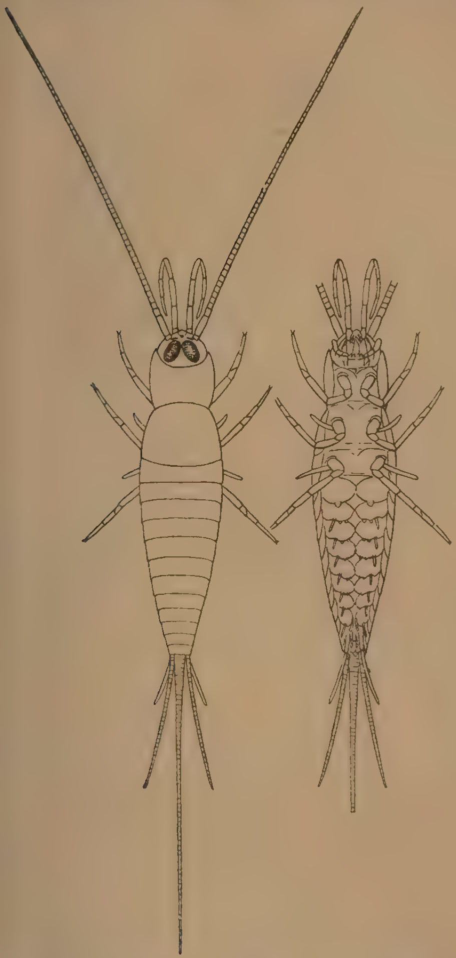


Fig. 199. Habitusbild einer *Machilis* sp. Links Rücken-, rechts Bauchansicht. (Aus Handlirsch.) Etwa 5mal vergrößert.

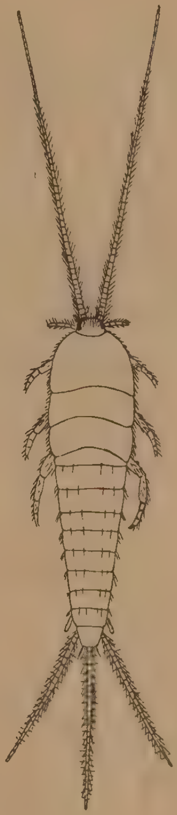


Fig. 200. *Lepisma saccharina* L. (Aus Handlirsch.) Dorsalansicht. 5mal vergrößert.

erwischt hat, mit diebesmäßiger Geschwindigkeit das Weite sucht, weshalb der Ameisenforscher Jeannet das Gebahren des „Gastes“ auch geradezu als Myrmekokleptie bezeichnet. Sonst nähren sich die Lepismatiden, die alle sehr schnell laufen, aber nicht springen können, von tierischen und pflanzlichen Stoffen der verschiedensten Art.

Amphibioticoidea.

Die Amphibioticoidea umfassen die Ordnungen der Ephemeroptera oder Eintagsfliegen, der Odonata oder Libellen und der Perloptera oder Afterfrühlungsfliegen.

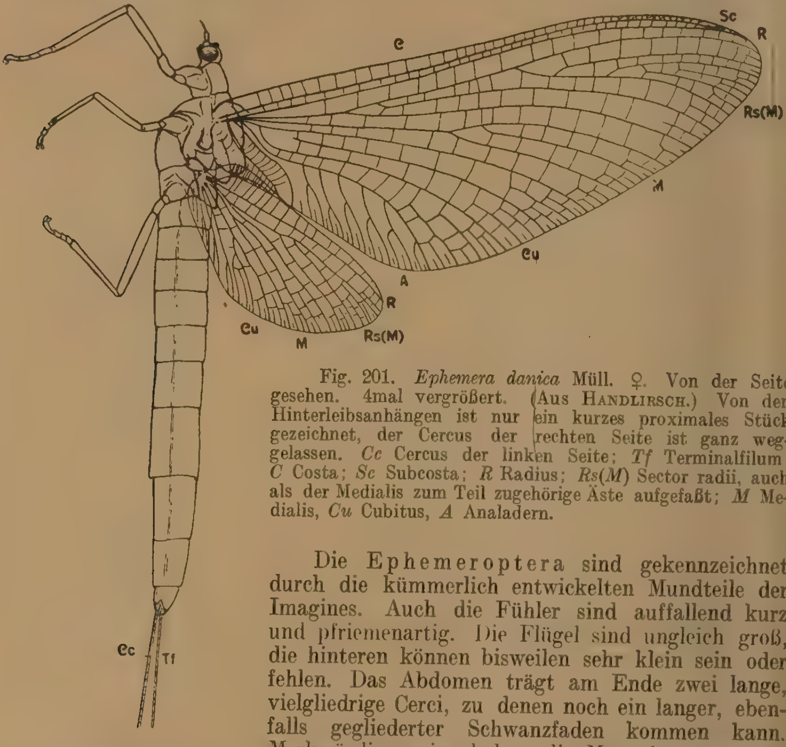


Fig. 201. *Ephemera danica* Müll. ♀. Von der Seite gesehen. 4mal vergrößert. (Aus Handlirsch.) Von den Hinterleibsanhängen ist nur ein kurzes proximales Stück gezeichnet, der Cercus der rechten Seite ist ganz weggelassen. *Cc* Cercus der linken Seite; *Tf* Terminalfilum; *C* Costa; *Sc* Subcosta; *R* Radius; *Rs*(*M*) Sector radii, auch als der Medialis zum Teil zugehörige Äste aufgefaßt; *M* Medialis, *Cu* Cubitus, *A* Analadern.

Die Ephemeroptera sind gekennzeichnet durch die kümmerlich entwickelten Mundteile der Imagines. Auch die Fühler sind auffallend kurz und pfriemenartig. Die Flügel sind ungleich groß, die hinteren können bisweilen sehr klein sein oder fehlen. Das Abdomen trägt am Ende zwei lange, vielgliedrige Cerci, zu denen noch ein langer, ebenfalls gegliederter Schwanzfaden kommen kann. Merkwürdigerweise haben die Männchen ganz abweichend gebaute Facettenaugen. Im Gegensatz zu denen der Weibchen sind sie nicht einheitlich gebaut, sondern bestehen aus zwei verschieden strukturierten Teilen, von denen der obere sich vielfach turbanartig erhebt (Turbanaugen). Mit Hilfe der Turbanaugen sollen die Männchen (angeblich) beim Hochzeitsfluge in der Abenddämmerung die Weibchen auffinden, denen sie sich von unten her nähern. Die Larven haben beißende Mundteile und meist blattförmige Tracheenkiemen am Abdomen. Die in Stromschnellen lebenden besitzen bisweilen einen stark abgeplatteten krebsartigen Körper. Einige sind sogar anfangs mit Krebstieren verwechselt worden, wie z. B. das in der stärksten Strömung an Steinen sich festsaugende Prosopistomastadium von *Binoculus foliaceus* Fourc. Die Ephemeropterenlarven machen eine unvollkommene Verwandlung mit zahlreichen Häutungen durch, die durch das Auftreten eines flugfähigen sogenannten Subimaginalstadiums merkwürdig ist. Im Gegensatz zu den relativ langlebigen Larven sind die Imagines meist sehr kurzlebig, daher der Name Eintagsfliegen. Vor allem sind die Imagines unfähig, Nahrung aufzunehmen. Die Larven leben teils räuberisch, teils sind sie Pflanzenfresser. Die Zahl der heute bekannten Arten beläuft sich auf etwa 530. Die gemeinsten Arten in Deutschland sind die gemeinen Eintagsfliegen, *Ephemera vulgata* L. und *Ephemera danica* Müll. (Fig. 201), ferner das Uferaas, *Polymitarcis virgo* Ol., der sogenannte Weißwurm der Angler. Die größte deutsche Ephemeridenart ist die in Westfalen sowie über den Gewässern der Theiß in Ungarn — um nur einige Vorkommen zu nennen — alljährlich im Frühjahr in ungeheuren Schwärmen erscheinende *Palingenia longicauda* Ol., deren Körper eine Länge von etwa 2,5 cm erreicht, wozu noch die beiden mächtigen Schwanzborsten kommen, die beim Männchen bis 7 cm lang werden. Das Weibchen von *Cloëon dipterum* Leach., einer zweiflügeligen Art, die in pflanzenreichen Teichen und Seen sich entwickelt, bringt lebende Larven zur Welt.

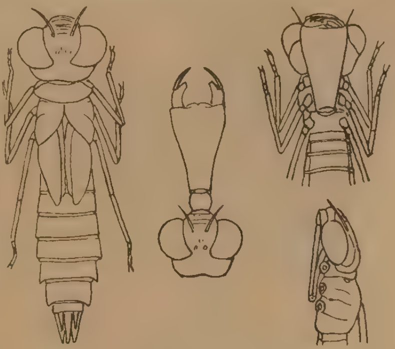


Fig. 202. Larve von *Aeschna grandis* L. (Nach Tillyard aus Handlirsch.) Links Dorsalansicht. Rechts oben Ventralansicht. Rechts unten Lateralansicht. In der Mitte ist der Kopf (von oben gesehen) mit vorgeschnellter Fangmaske dargestellt. In den übrigen Figuren ist die Maske eingezogen. Nat. Größe.

Die Odonaten oder Libellen tragen an ihrem auffallend großen, ungewöhnlich beweglichen Kopf kräftige beißende Mundgliedmaßen. Die sehr kurzen Fühler sind pfriemenförmig. Der kleine Prothorax (vorderer Brustring) ist frei beweglich, während der mittlere Brustring (Mesothorax) mit dem hinteren (Metathorax) verwachsen ist. An den letzten beiden sitzen die stark nach der Rückenseite und nach hinten verlagerten glasartigen, in der Ruhe meist horizontal ausgebreiteten Flügel. Das zehnglierige schlanke Abdomen trägt zwei zangenartig angeordnete Analgeißeln. Der männliche Kopulationsapparat ist merkwürdigerweise am zweiten Abdominalsegment, also weit von der Geschlechtsöffnung entfernt, ausgebildet. Die imagoähnlichen, in Wasser lebenden und dort ebenso, wie es die gewandt fliegenden Imagines in der Luft tun, sich räuberisch ernährenden Larven besitzen einen eigentümlichen, auf unserer Figur 202 veranschaulichten, von der Unterlippe gebildeten Fangapparat, die sogenannte Maske. Sie haben entweder Darmtracheenkiemen, oder (bisweilen außerdem) weit nach hinten verlagerte äußere Tracheenkiemen. Larven und Imagines sind langlebig, erstere im Gegensatz zu letzteren auffallend träge in ihren Bewegungen. Man unterscheidet heute etwa 2600 Arten (in Deutschland etwa 77 Arten), von denen einige eine fast kosmopolitische Verbreitung haben. Etwa ein Viertel davon entfällt auf die gemäßigten Zonen; in den rein polaren Faunengebieten fehlen die Odonaten durchaus. Wir nennen als wichtigste Vertreter dieser Ordnung *Libellula depressa* L., deren Larven wohlausgebildete Darmkiemen besitzen, *Aeschna grandis* L., die mit 70 mm Körperlänge die größte deutsche Art sein dürfte, beide zu gleichnamigen Familien gehörig, sowie von der Familie der schlankeren Calopterygiden *Calopteryx virgo* L. und *Agrion puella* L., deren Larven drei blattförmige Tracheenkiemen am Hinterleibsende besitzen.

Die Perloptera (= Plecoptera) oder Afterfrühlingsfliegen sind heute in etwa 650 Arten bekannt. Fast die Hälfte entfällt auf die paläarktische Region. Sie sind überhaupt im ganzen am reichsten in den gemäßigten Zonen entwickelt und stoßen auch in die beiden polaren Faunengebiete vor. Es sind träge, im Imaginalstadium wahrscheinlich keine Nahrung aufnehmende Tiere, deren beißende Mundteile schwach entwickelt sind. Die Fühler sind lang und borstenförmig. Die vier fast gleichartigen Flügel sind relativ weitmaschig geädert. Die die Vorderflügel an Breite übertreffenden Hinterflügel sind meist etwas kürzer als jene und mit einem faltbaren sogenannten Analfeld ausgestattet. Die drei Brustringe sind nicht fest miteinander verwachsen. Das (vom Rücken gesehen! die wahre Segmentzahl ist 12! vgl. Fig. 193) zehngliedrige Abdomen endigt mit zwei, zuweilen stark verlängerten Cerci. Die Flügel können übrigens bei den Männchen mancher Arten, und zwar bei ein und derselben im verschiedensten Maße verkümmert sein, bis zur Flügellosigkeit. Man findet die Afterfrühlingsfliegen oder Bolde vorwiegend auf Felsen oder an Baumstämmen in der Nähe von schnellfließenden Bächen und Flüssen ruhend. Wie schon erwähnt wurde, sind sie ziemlich wenig fluglustig. Die Larven leben versteckt unter Steinen, an denen sie mit ihren kräftigen Beinen umherkriechen und wo sie sich auch in der stärksten Strömung zu halten wissen. Von ihrem Schwimmvermögen machen sie nur ausnahmsweise Gebrauch. Die Imagines mancher Arten halten sich in der vom Wasserstaub erfüllten Nachbarschaft von Wasserfällen auf feuchtem Felsgeröll auf, und gerade bei solchen Arten, z. B. bei *Nemura variegata* Pictet, finden sich außer den Tracheen auch noch als Kiemen fungierende Säckchen an der Unterseite der Vorderbrust. Als häufigste Vertreter der deutschen Fauna nennen wir die an größeren Flüssen nicht seltene *Perla maxima* Scop., deren Weibchen 22 mm lang werden. Manche Arten, wie die in unseren Gebirgen nicht seltene *Capnia nigra* Pictet, deren Schwanzfäden kümmerlich entwickelt sind, sind auffallend unempfindlich gegen Kälte und noch bei Temperaturen von wenigen Graden über Null höchst munter.

Orthopteroidea.

Die Orthopteroidea umfassen die Ordnungen der Eudermaptera, Hemimerida, Blattida, Mantida, Phasmida und Saltatoria, die durch das einzige gemeinsame Merkmal, das sie allerdings gegen die Corrodentioidea nicht scharf sondert, die epimorphotische Entwicklung der Primärlarven, zusammengehalten werden. Unter Epimorphose verstehen wir die allmähliche Entwicklung zum geflügelten (vielfach auch ungeflügelten) Vollinsekt, in der ein eigentliches, gegebenenfalls die Ausbildung der Flügel vollziehendes Ruhestadium fehlt.

Die Ordnung der Eudermaptera ist durch den Besitz von zangenförmigen Reifen (Cerci) ausgezeichnet, die bisweilen, vorzüglich bei den Männchen, bedeutende Länge (bis über körperlang) erreichen können. Sie dienen den vorwiegend räuberisch lebenden Tieren als Angriffs- und Verteidigungswaffe, auch beim Aushöhlen der Nestkammern für die Eier, bei manchen Arten wahrscheinlich auch zur Entfaltung der Flügel. Die Vorderflügel sind bei den Eudermaptera zu kurzen, kräftig chitinisierten Flügeldecken (Elytren) ausgebildet, unter denen die großen fächerförmigen, doppelt quergefalteten Hinterflügel geborgen werden können. Oft sind übrigens die Flügel nur kümmerlich entwickelt oder werden ganz vermißt. Die Eudermaptera sind sämtlich Landbewohner, die meistens nachts auf ihre, aus anderen Insekten, Spinnen usw., aber auch aus lebender Pflanzensubstanz, sowie aus Detritusstoffen bestehende Beute ausgehen. Am bekanntesten ist der gemeine Ohrwurm, *Forficula auricularia* L., der vorzüglich in Gärtnereien zum Schädling durch Zerstören von Blüten werden kann. Von seinem Flugvermögen scheint er nicht so selten Gebrauch zu machen, wie man es früher annahm. Die kleinste deutsche Art, die kaum über ½ cm lange *Labia minor* L., treffen wir bei warmem Wetter lebhaft fliegend an. Ungeflügelte Arten sind die auf der Flughaut malayischer Fledermäuse schmarotzenden *Arixenia*-Arten, von denen unsere Figur 203 *Arixenia esau* Jord. vorführt.

Mit den Eudermaptera vereinigte man früher unsere Ordnung der Hemimerida, die sich aber vor allem durch die nicht zangenförmigen, sondern lang fadenförmigen, ungegliederten Cerci recht erheblich von jenen unterscheidet. Die Tiere sind blind und leben auf dem Pelzwerk von Nagetieren. Auf dem Fell der im tropischen Afrika heimischen Hamsterratte (*Cricetomys gambrianus* Wtrch.) lebt die einzige bisher bekannte, lebhaft zwischen den Haaren umherkriechende Art, der bis 1,5 cm große *Hemimerus talpoides* Walk.

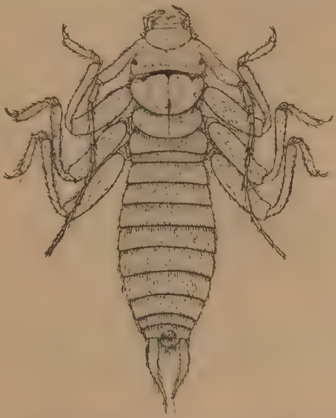


Fig. 203. *Arixenia esau* Jord. (Nach Jordan aus Handlirsch.) 3mal vergrößert.

Die Ordnung der Blattida oder Schaben umfaßt Insekten mit meist stark flachgedrücktem Körper und schildförmigem, den Kopf in der Regel überdeckenden Prothorax (Vorderbrust). Sie besitzen kräftige Laufbeine mit stark bedornten Schienen. Die Cerci sind gegliedert. Die flügeldeckenartigen Vorderflügel und fächerartigen Hinterflügel verleihen den Schaben kein sonderliches Flugvermögen. Bei den Weibchen sind sie in der Regel beide, bei vielen Arten überhaupt stark verkürzt oder können ganz fehlen. Die Eier werden nicht einzeln, sondern mittels eines Drüsensekretes zu einem festen Paket, der Ootheke, vereinigt abgelegt. Einige meist sehr kleine Arten leben bei Ameisen oder Wespen. Alle lieben das Dunkle und die Wärme. Von den etwa 2200 bekannten Arten finden sich nur 160 in der paläarktischen Region, keine einzige in der arktischen und antarktischen. Während die kleinsten Arten etwa eine Länge von 2 mm haben, finden sich im Dämmer des tropischen Urwaldes wahre Riesen. Die in Ecuador und Peru lebende *Megaloblatta longipennis* Walk. darf mit fast 10 cm Kopfflügelspitzenlänge als die größte angesehen werden. Bei uns in Deutschland begegnen uns vorzüglich folgende Arten. Im Walde treffen wir die kleine Waldschabe, *Ectobia lapponica* L., in den Häusern die ihr ähnliche, aber etwas größere *Phyllodromia germanica* L., die heute fast über alle Länder verbreitet ist. Ferner finden sich bei uns eingeschleppt die vermutlich aus dem Osten stammende, in der Krim nicht aufgefundene *Blatta orientalis* L. (mit angeblich vierjähriger Entwicklungsdauer) und die amerikanische Schabe *Periplaneta americana* L.

Die drei letztgenannten sind die bekannten unerwünschten Russen, Preußen, Schwaben, Franzosen, Kakerlaken, wie benachbarte Nationen und Bruderstämme die unerwünschten Hausgenossen unhöflicherweise zu betiteln belieben.

Die Ordnung der Mantida unterscheidet sich von den Blattida durchgreifend durch die als Raubbeine ausgebildeten Vorderbeine. Der Prothorax der meist auffallend gefärbten und abenteuerlich gestalteten Tiere ist auffallend verlängert und ebenso wie der Kopf sehr beweglich. Die Cerci sind gegliedert. Alle sind ausgesprochene Landtiere, die sich teils am Boden, teils an Pflanzen aufhalten, schlecht fliegen und tagsüber auf Beute ausgehen. Sie sind durchweg Räuber, und die größeren Arten wissen sogar kleine Wirbeltiere (z. B. Eidechsen) zu überwältigen. Die Arten sind sämtlich wärmeliebend, und daher finden wir nur wenige von den ca. 1500 bekannten in den wärmeren Teilen der gemäßigten Zonen, während die Vollentwicklung ihrer Formenfülle in die Tropen und Subtropen fällt. Viele Arten sind merkwürdig blattähnlich geformt und gefärbt, was irrig im teleologischen Sinne gedeutet worden ist. Bis Deutschland dringt die bekannte Gottesanbeterin, *Mantis religiosa* L., vor, die am Kaiserstuhl und auf dem Schloßberg bei Freiburg und angeblich auch bei Kissingen vereinzelt vorkommt.

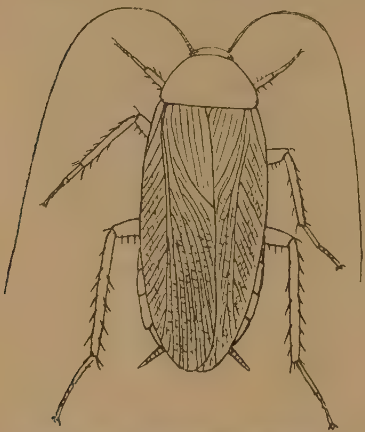


Fig. 204. *Phyllodromia germanica* L. ♀. (Aus Handlirsch.) 4mal vergrößert.

Die Ordnung der Phasmida oder Gespenstschrecken enthält mittelgroße bis außerordentlich große, im Maximum 1/3 m Körperlänge erreichende, häufig sehr sonderbar stab- oder blattähnliche Tiere, deren Extremitäten als Schreitbeine, nie als Raub- oder Laufbeine, ausgebildet und deren Cerci niemals gegliedert sind. Die Phasmiden sind sämtlich Pflanzenfresser, und ihre Verbreitung ist fast ganz auf die Tropen beschränkt. Von den etwa 2000 bekannten Arten entfallen nur ca. 40 auf das mediterrane und südliche ostasiatische Gebiet der paläarktischen Fauna. Einige Arten werden durch ihren Fraß zu wirtschaftlichen Schädlingen, so die bei uns gern von Liebhabern gezüchtete *Diapheromera femorata* Say. Diese Art hat in ihrer nordamerikanischen und mexikanischen Heimat nicht selten Eichen und Rosen vollkommen entblättert. Ein Schädling der Kokospalmen ist die pazifische *Graeffea coccophaga* Newp. Von Liebhabern wird viel bei uns *Bacillus rossii* F., der sich auch parthenogenetisch, wie manche anderen Phasmiden, vermehrt, gezüchtet. Seine Heimat ist Nordafrika. Wegen seiner außerordentlich auffallenden blattartigen Gestalt verdient *Phyllium siccifolium* L., das wandelnde Blatt noch Erwähnung, dessen Heimat Ostindien ist.

Die Ordnung der Saltatoria wird durch das kräftig entwickelte bewegliche Pronotum, die als Sprungbeine entwickelten Hinterbeine und die stets vorhandenen, meist ungegliederten Cerci gekennzeichnet. Die Imagines sind entweder mit gut entwickelten Flügeln ausgerüstet, oder es kommen nur Flügelstümpfe zur Ausbildung; seltener sind die Arten ungeflügelt. Vorder-

und Mittelbeine sind meistens gleichartig ausgebildet, nur bei den grabenden Arten ist das erste Beinpaar schaufelartig entwickelt. Die Körperform kann sehr von der allbekannten einer Heuschrecke oder einer Maulwurfsgrille abweichen, insofern sich auch blatt- und stabartig gebildete Formen finden. Manche erinnern bei flüchtiger Betrachtung an Ameisen. Die meisten leben von Pflanzen, viele aber auch räuberisch von anderen Insekten. Es gibt vereinzelte Arten, die das Wasser betreten und tauchen können. Wir kennen heute weit über 10000 Arten.

Die berüchtigste Vertreterin der Unterordnung der Acridodea ist die europäische Wanderheuschrecke, *Pachytilus migratorius* L., deren ungeheure Schwärme im östlichen Europa als Zerstörer der Feldfrüchte gefürchtet werden.

Von den Laubheuschrecken, Locustodea, werden an Nadelholzkulturen gelegentlich schädlich *Decticus verucivorus* L. und vor allem das allbekannte Heupferd, *Locusta viridissima* L.

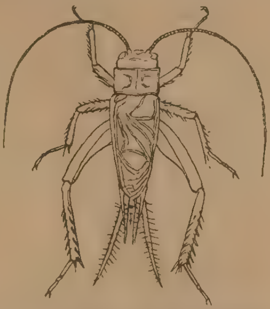


Fig. 205. *Acheta domestica* L. ♂. (Nach Sharp aus Handlirsch.) 1,5mal vergrößert.

Von den Gryllodea, Grillen oder Grabheuschrecken, nennen wir *Acheta domestica* L., das Heimchen (Fig. 205), und die durch ihre Lebensweise, vor allem durch das rücksichtslose Zerbeißen von Wurzeln bei der Anlage ihrer Gänge, in Pflanzenbeeten schädlich werdende Maulwurfsgrille, *Gryllotalpa gryllotalpa* L.

Embioptera.

Die Ordnung der Embioptera (Fig. 206) umfaßt nur etwa 70 wärmeliebende, vorwiegend tropische, schon in den kühleren gemäßigten Zonen durchaus fehlende Arten von nächtlich lebenden Insekten, deren Vordertarsen in ihren

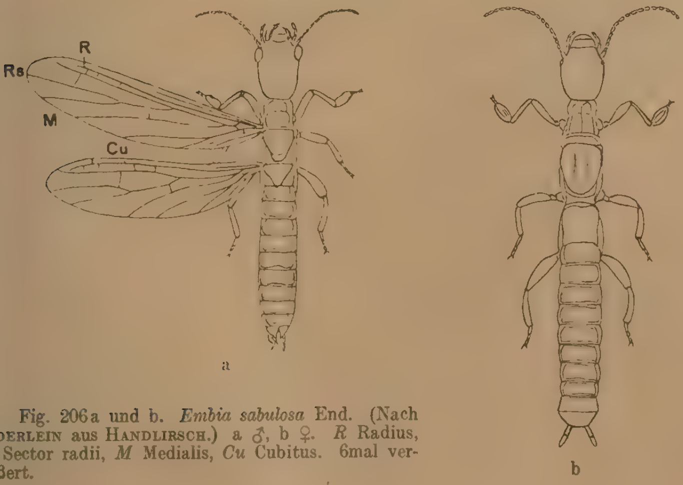


Fig. 206a und b. *Embia sabulosa* End. (Nach Enderlein aus Handlirsch.) a ♂, b ♀. *R* Radius, *Rs* Sector radii, *M* Medialis, *Cu* Cubitus. 6mal vergrößert.

stark erweiterten ersten Gliedern Spinndrüsen beherbergen. Die Tiere spinnen unter Rinden und Steinen eigentümliche Galerien, in denen sie sich vorwiegend aufhalten. Durch diesen Spinnapparat unterscheiden sie sich ganz auffällig von allen anderen Ordnungen der Insekten. Die Männchen sind meist geflügelt und dann gute Flieger, die Weibchen sind ungeflügelt. Merkwürdigerweise sollen die Männchen vorwiegend räuberisch, die Weibchen und Larven dagegen von pflanzlicher Nahrung und Abfallstoffen leben. Die Mundteile sind beißend, die Entwicklung ist unvollkommen, also ohne Ruhestadium. Das 10. Segment trägt die beiden kurzen zweigliedrigen Raife. Im Mittelmeergebiet ist *Embia ramburi* R. K., die 7—8 mm Körperlänge erreicht, sehr verbreitet, besonders auch unter dürrem Olivenlaub. Eine aus Ostindien in unsere Warenhäuser bisweilen eingeschleppte Art, *Oligotoma michaeli* M. Lachl., ist durch Befressen von Orchideenwurzeln schädlich geworden.

Corrodentioidea.

Die Ordnungsgruppe der Corrodentioidea umfaßt die Ordnungen der Thysanopteren oder Blasenfüßer, der Isopteren oder Termiten, der Zorapteren („Reinflügler“), der Copeognathen oder Holzläuse, der Mallophagen oder Pelzfresser und der Anoplura oder echten Läuse. Nicht einmal die fünf zuletzt genannten, die, mit Ausnahme der erst 1913 entdeckten Zoraptera, den Corrodentia der älteren Systematik entsprechen, lassen sich befriedigend unter einer gemeinsamen Charakteristik zusammenfassen. Die Geflügelten unter ihnen haben mit den Thysanopteren wenigstens die Gleichartigkeit der Flügel gemeinsam, saugende Mundteile kommen den Thysanpoteren und den Anopluren zu, freilich auf Grund sehr verschiedener Entstehungsweise. Wir wenden uns also den einzelnen Ordnungen zu.

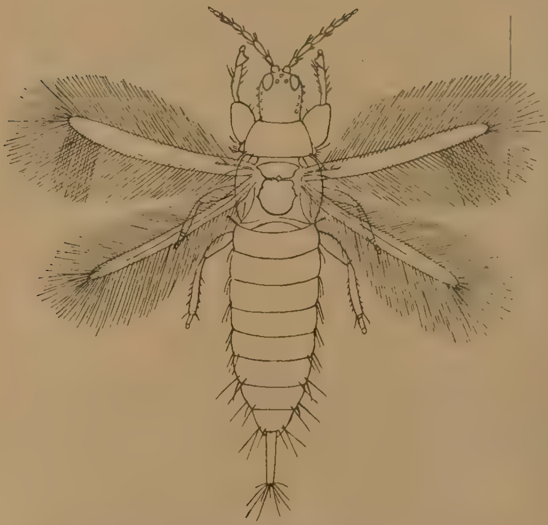


Fig. 207. Habitusbild einer Thysanoptere, *Phloeothrips coriacea* Halid. ♀. (Nach Uzel aus Handlirsch.) 14mal vergrößert.

Die Thysanopteren (Fig. 207) umfassen heute etwa 1000, fast durchweg sehr kleine Arten, deren Größe zwischen ½ und 10 mm Körperlänge schwankt. Die Beine sind auffällig durch eine Blase des letzten Tarsalgliedes, an deren Wand zwei kleine Krallen angewachsen sind. Die größte Art der meist in der europäischen und nordamerikanischen Region verbreiteten Ordung ist der neuholländische *Idolothrips spectrum* Hal. mit 1 cm Körperlänge. ie jungen Tiere ähneln den erwachsenen sehr und pflegen die gleiche Lebensveise zu haben. Nur das letzte Larvenstadium fällt durch geringere Bewegichkeit auf. Merkwürdig ist das ausnahmsweise Auftreten geflügelter Weibhen bei sonst flügellosen Arten, die wohl imstande sein mögen, diese nur zu aschem Lauf befähigten Arten intensiver auszubreiten. Die Thysanopteren önnen durch ihre Stiche die Wirtspflanzen zum Kränkeln bringen. Wir ennen eine ganze Reihe wirtschaftlich wichtiger Schädlinge, z. B. solche les Tabakbaues, wie *Physopus nicotianae* Hinds, *Thrips tabaci* Lind., Schäding des Getreides, wie *Limothrips cerealium* Hal., den „Getreideblasenfuß“, nd endlich in Gewächshäusern die schwarze Fliege der Gärtner, *Heliohrips haemorrhoidalis* Bouché. Eine kleine Familie, die Aeolothripiden, . B. *Aeolothrips fasciatus* Hal., lebt räuberisch und saugt andere Thysanopteren nd Pflanzenläuse aus.

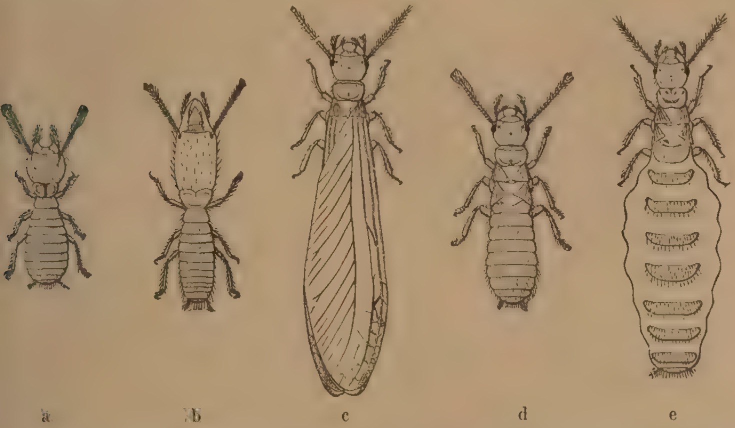


Fig. 208. *Leucotermes lucifugis* Rossi. (Nach Lespès aus Boas.) a Arbeiter, Soldat, c geflügeltes ♂ (ebenso sieht das ♀ aus, solange es noch die Flügel trägt), d ♀ kurz nach dem Abwerfen der Flügel, e ♀ mit mächtig (infolge des Heranreifens der Eier) anschwellendem Abdomen. **Alle Figuren 10mal vergrößert.**

Die Ordnung der Isoptera, Termiten oder „weißen Ameisen“ (Fig. 208), ist in etwa 1000 Arten bekannt, deren Verbreitung sich ganz auf die wärmeren und heißen Gebiete, in der Hauptzahl aber auf die Tropen beschränkt. Die Mundteile sind kräftig entwickelt, die Fühler sind schnurförmig gebildet und die beiden einfach geäderten, gleichartigen und großen, aber vergänglichen Flügelpaare sind von gleicher Länge und Breite. Der Polymorphismus der Geschlechter dieser durchweg staatenbildenden Tiere ist sehr weit ausgebildet, und zwar sind die geflügelten funktionstüchtige Geschlechtstiere, während die ungeflügelten Imagines meist blinde Männchen und Weibchen mit verkümmerten Geschlechtsorganen darstellen und teils als Soldaten, mit kräftigen Mandibeln ausgerüstet, teils als Arbeiter mit weniger gut entwickelten Kauwerkzeugen fungieren. Manche Arten bilden übrigens nur Soldaten, manche nur Arbeiter aus. Jede Kolonie pflegt in der Regel ein Königspaar zu besitzen, das erst dann fortpflanzungsfähig wird, wenn es seine Flügel bis auf kurze Stümpfe verloren hat. Außerdem sind aber zeitweise große Massen geflügelter zukünftiger Könige und Königinnen in der Kolonie vorhanden. Arbeiter und Soldaten können sowohl weiblichen wie männlichen Geschlechtes sein. Die Bauten der Termiten liegen teils in der Erde, in Baumstämmen oder sonst über der Erde in Gestalt von oft höchst stattlichen Hügeln. Die Baumaterialien werden durch ein Sekret zu einer sehr festen Masse verkittet. Nach dem Begattungsakt schwillt die Königin infolge der mächtigen Entwicklung der Eierstöcke zu einem unförmigen Sack an. In diesem Zustande ist die Königin unfähig, sich zu bewegen. Sie wird von zahlreichen Arbeitern mit Nahrung versehen und auch sonst sorgfältig gepflegt. Die Fruchtbarkeit der Königin pflegt sehr groß zu sein. So hat ESCHERICH an einer Königin von *Termes bellicosus* Smeathm. beobachtet, daß sie etwa alle 2 Sekunden ein Ei und täglich deren etwa 30000 liefert. ESCHERICH hält es für nicht ausgeschlossen, daß eine solche Königin während ihres ganzen, auf etwa 10 Jahre zu schätzenden Lebens Tag und Nacht, Sommer und Winter ohne jede Unterbrechung in dem angegebenen Tempo mit der Eiproduktion fortfährt. Die Eiproduktion dieser Tiere würde also eine im ganzen Tierreich von keiner anderen Art erreichte Höchstleistung darstellen. Außer ihren Erbauern beherbergen die Termitenbauten eine artenreiche Fauna von Gästen, die sich besonders aus der Ordnung der Käfer (Laufkäferlarven und Kurzflügler usw.), sowie der Dipteren usw. rekrutieren. Wirtschaftlich spielen die Termiten in den Tropen eine ungeheure Rolle, da sie so ziemlich alles vernichten, was nicht Stein und Eisen ist. In Südeuropa sind besonders zwei Arten teilweise häufig: *Calotermes flavicollis* F. und *Leucotermes lucifugus* Rossi. Die aus Reiseschilderungen dem Leser wohl nicht ganz unbekannten Termitenbauten (Erdhügel oder richtiger Türme) des tropischen Afrika rühren von *Termes bellicosus* Smeathm. her und erreichen 3—4 m Höhe. Noch bedeutendere Dimensionen haben die Bauten von *Eutermes pyriformis* Frogg. Diese australischen Termiten bringen Bauten von über 6 m Höhe zustande. Das Innere dieser Bauten besteht übrigens nicht aus Erde, sondern aus einer sehr harten Masse von mit Speichel verkitteten Holzspänen, die mit einer gleichfalls harten Erdkruste überdeckt ist.

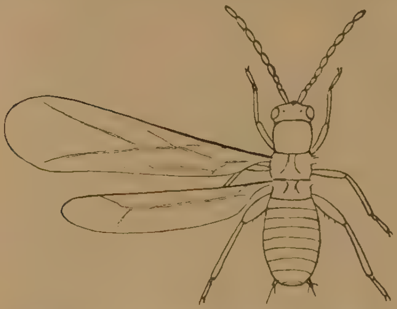


Fig. 209. *Zorotypus hubbardi* Caud. ♀. (Nach CAUDELL aus HANDLIRSCH.) 13mal vergrößert.

Die Ordnung der Zoraptera ist erst seit etwa einem Dezennium bekannt, und zwar ist sie durch den ausgezeichneten italienischen Zoologen SILVESTRI aufgestellt worden. Die sechs aus einem Teile des Tropengürtels der Alten und Neuen Welt bekannt gewordenen Arten der unter Baumrinde, in Humus oder in der Erde lebenden Tiere werden in einer Familie, den Zorotypiden, mit der einzigen Gattung *Zorotypus*, vereinigt. Es handelt sich um sehr kleine, höchstens wenige Millimeter Körperlänge erreichende Insekten mit freiem Kopf und ersten Brustring sowie deutlich voneinander getrenntem, gleichartig gebautem zweiten und dritten Brustring. Die beiden schmalen, zarthäutigen, spärlich geäderten Flügel fallen leicht ab. Manche Arten sind ungeflügelt. Das sitzende Abdomen trägt am Ende zwei eingliedrige, mit kräftigen Borsten besetzte Cerci. Die Verwandlung ist eine unvollkommene. Unsere Figur 209 gibt eine Vorstellung von diesen sonderbaren Tieren (*Zorotypus hubbardi* Caud.).

Die Copeognatha oder Psocida (oder Holzläuse, Bücherläuse, Staubläuse) sind heute in fast 700, in den gemäßigten Klimaten reichlich vertretenen Arten bekannt. Sie sind anscheinend aber doch, ihrem ganzen Verhalten nach zu urteilen — sie fehlen z. B. in den kalten Gebieten fast ganz —, vorwiegend wärmeliebende Tiere. In den Tropen sind sie wohl nur noch zu wenig gesammelt. Die Psociden besitzen borstenförmige Fühler. Die Flügel, die bei einigen Arten fehlen, sind ziemlich kompliziert geädert. Das vordere Flügelpaar unterscheidet sich durch bedeutendere Größe und abweichende Anordnung des Geäders von den hinteren. Der Thorax ist gedrungen gebaut. Der vordere Brustring ist meist sehr klein, die beiden folgenden fast immer miteinander fest verbunden. Deutlich ausgebildete Cerci fehlen. Die hochentwickelten Mundgliedmaßen sind kauend. Die Tarsen der Laufbeine sind drei- oder zweigliedrig, bei den Larven merkwürdigerweise stets nur zweigliedrig. Die Verwandlung ist eine unvollkommene, die Flügel treten also bei den Larvenstadien der geflügelten Arten allmählich hervor. Bemerkenswert ist noch die oft reich entwickelte Beborstung oder Behaarung der Hautdecke, die sehr bunt gezeichnet und auch mit Schuppen bedeckt sein kann, die in schönen Strukturfarben glänzen. Die Copeognathen ernähren sich vorwiegend von Pilzen, Flechten, sowie pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen; einzelne Arten werden daher den Insektensammlungen verderblich. Die geflügelten Arten machen von ihrem Flugvermögen kaum merklichen Gebrauch und halten ihre dachartig steil über dem Abdomen getragenen Flügel in der Regel ruhig. Viele Arten fertigen mittels besonderer Spinndrüsen, die an den Mundteilen münden, Gespinste an, die bei uns heimischen besonders an der Unterseite der von ihnen bewohnten Blätter, wo sie den dort wachsenden parasitischen Pilzen nachzugehen scheinen. Manche Arten leben kolonienweise vereinigt. Von diesen wieder können einige dem enormen Umfang ihrer Gesellschaften entsprechend Gespinste von einzig dastehender Ausdehnung herstellen; so sind bei Singapur Gespinste des auf Bäumen lebenden *Archipsocus recens* End. beobachtet worden, die eine Breite bis 30 m und eine Höhe von 8 m erreichten. Den ganzen Sommer über findet man bei uns auf Bäumen die sogenannte zweibindige Rindenlaus, *Amphigerontia bifasciata* Latr. Die prächtig violett schillernde peruanische Rindenlaus, *Thyrsophorus metallicus* End., ist (mit 2,5 cm Flügelspannung) die größte bekannte Art. In alten Büchern, Herbarien, Insektensammlungen und in alten Möbeln lebt bei uns die etwa 1 mm lange flügellose Bücher- oder Staublaus, *Troctes divinatorius* Müller, die wohl schon jedem Leser begegnet ist. Vielfach handelt es sich auch um die Art *Atropos pulsatoria* L. (Fig. 210).

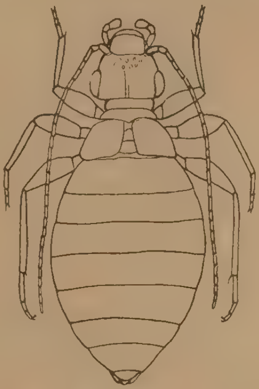


Fig. 210. *Atropos pulsatoria* L. (Aus Handlirsch.) 25mal vergrößert.

Die Ordnung der Mallophaga (Federlinge und Pelzfresser) umfaßt gegen 1500 flügellose, meist kleine, selten über 1 cm lange Insekten mit auffallend großem, oft nur sehr kleine Fühler und kauende Mundgliedmaßen tragendem Kopfe, freiem Prothorax und mehr oder weniger miteinander verwachsenem Meso- und Metathorax, die beide wieder sehr innig mit dem Abdomen verbunden sein können. Die kurzen Beine dienen zum Laufen und Festklemmen. Die Larven sind der Imago sehr ähnlich und leben wie diese von Federn, Haaren oder Hautschuppen, ohne in der Regel ihrem Wirte nennenswerten Schaden zuzufügen. Manche Arten allerdings sind als Zwischenwirte gewisser Parasiten nicht so harmlos, wie z. B. der Hundehaarling, *Trichodectes latus* Nitzsch., der der Zwischenwirt des Bandwurms *Dipylidium caninum* L. ist. Auf dem Haushuhn lebt unter anderen *Menopon pallidum* Nitzsch. Die Verbreitung der Ordnung geht so weit wie die ihrer Wirte, also von den hoch-arktischen und -antarktischen Regionen bis zu den Tropen.

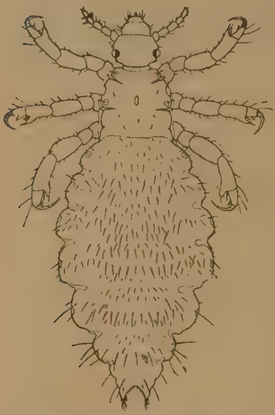


Fig. 211. *Pediculus vestimenti* Nitzsch. ♀. (Nach Müller aus Handlirsch.) 20mal vergrößert.

Die Ordnung der Anoplura dürfte der Artenzahl nach ebenso wie die vorige heute noch sehr ungenügend erforscht sein. Man kennt etwa 125 Arten echter Läuse, deren Verbreitung mit der ihrer Wirte, der Säugetiere, zusammenfällt. Es handelt sich um ausschließlich parasitisch lebende, stets kleine, höchstens einige Millimeter große Insekten mit freiem, beweglichem Kopfe und stechenden und saugenden Mundgliedmaßen, die am Vorderrande des Kopfes liegen. Die Thoraxsegmente sind nur undeutlich geschieden, die Beine als meist kräftige Klammerorgane ausgebildet. Die Haut der meist schwach pigmentierten Tiere ist mit Borsten, Haaren oder Schuppen bedeckt. Die Larven ähneln den Imagines und ernähren sich wie diese durch Blutsaugen. Die Eier („Nisse“) werden, wie es übrigens auch die Mallophagen tun, angeklebt (an Haaren, Kleidungsstücken usw.). Als bekannteste Arten nennen wir die auf den Menschen schmarotzenden: *Pediculus capitis* Geer (Kopflaus), *Pediculus vestimenti* Nitzsch. (Kleiderlaus, Fig. 211), *Phthirius pubis* L. (Scham- oder Filzlaus). In neuerer Zeit hat man gefunden, daß diese Plagegeister Überträger schwerer Infektionskrankheiten, z. B. des Hungertyphus, sind. Auf dem Hunde lebt *Haematopinus piliferus* Burm. Selbst die Robben besitzen eine eigene Unterfamilie echter Läuse, die Echinophthiriinae; und sogar der Elefant wird trotz seiner Dickhäutigkeit nicht verschont (*Haemotomyzus proboscideus* Piag.

Megalopteroidea.

Diese Ordnungsgruppe umfaßt die Eumegalopterida und Rhaphidiida.

Die Ordnung der Eumegalopterida, die man vielleicht mit dem deutschen Namen Schlammfliegen belegen könnte, umfaßt etwa 100 mittelgroße bis große, stets geflügelte Insektenarten mit langen vielgliedrigen, nahe dem Munde inserierenden Fühlern, freiem, prognathem (mit nach vorn gerichteten Kiefern ausgerüstetem) Kopfe (Fig. 212). Die Mandibeln sind nicht selten zu gewaltigen Zangen entwickelt. Der Prothorax ist groß und frei beweglich, auch

Meso- und Metathorax sind nie ganz verwachsen. Die beiden zarthäutigen, eichgeäderten, insbesondere von zahlreichen Queradern durchzogenen Flügelpaare sind fast gleichartig und nicht durch einen Haftapparat verbunden. Das vordere ist etwas größer als das hintere. Die Beine sind Laufbeine. Das schlanke Abdomen trägt eingliedrige Cerci. Die Verwandlung st eine vollkommene, ein bisweilen bewegliches Puppenstadium, in das die Flügelentwicklung fällt, ist vorhanden. Die Larven aller Arten ntwickeln sich im Wasser (während die Imagines ausgesprochene Landiere sind, die sich allerdings nie weit vom Ufer der Gewässer entfernen). Das Abdomen der Larven rägt gegliederte Kiemenfüße. Larven und Imagines leben räuberisch. Hierher gehören zum Teil riesige, in Ostasien heimische Arten, wie *Acanthocorydalus kolbei* Whel. mit 16 cm spannenden Flügeln, ferner *Chauliodes pectinicornis* L. aus Nordamerika. In Deutschland ist die Ordnung nur durch die Schlammfliegen oder Wasserlorfliegen im engeren Sinne, ur Familie der Sialiden gehörige, meist düster gefärbte Tiere, vertreten, von denen heute im ganzen etwa 20 paläarktische, nearktische und neotropische Arten bekannt geworden sind. Die bekannteste Art ist die gemeine Schlammfliege, *Sialis utaria* F., die wir mit dachförmig gestellten Flügeln an Schilf, Baumstämmen usw. n der Nähe stehender und angsam fließender Gewässer antreffen, wo sie sich nur bei sehr warmem Wetter gelegentlich zu kurzem Fluge erhebt. An Schilfblättern fallen die sammetartigen Flecken gleichenden, braunen Eigelege auf, aus denen nach etwa 14tägiger Eiruhe die Larven hervorkommen, die sich dann ins Wasser herabfallen lassen. Während die Larven der beiden anderen Familien (Corydalidae und Chauliodidae) ein gespaltenes abdominales Endsegment besitzen, läuft dasjenige der Sialiden in einen langen behaarten Schwanzfaden aus. Die Sialidenlarven können sich sowohl in der feuchten Umgebung des Gewässers als in Salzgräben mit hohem Salzgehalt (bis 0,7 %)

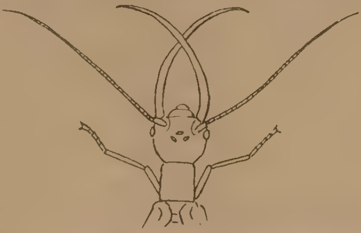


Fig. 212. Kopf einer Eumegalopteride, *Corydalus cornutus* L. (Aus Handlirsch.) $^3/_4$ nat. Größe.

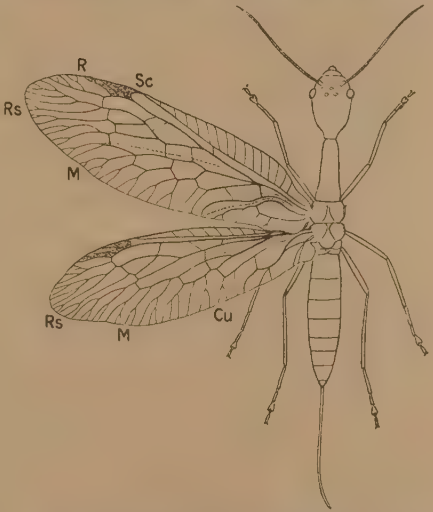


Fig. 213. Habitusbild einer *Rhaphidia*-Art (♀). Ca. 3,5mal vergrößert. Flügelgeäder: *Rs* Sector radii, *R* Radius, *Sc* Subcosta, *M* Medialis, *Cu* Cubitus. (Aus Handlirsch.)

noch entwickeln. Die Larven sind äußerst gefräßige, sich von allerhand Schlammbewohnern, besonders Insektenlarven, ernährende Tiere.

Zur Ordnung der Rhaphidiida (Fig. 213) gehören ausschließlich, auch in den Jugendstadien, landbewohnende Formen. Die Larven sind den Imagines sehr ähnlich. Diese sind im wesentlichen von jenen durch den Besitz von vier gleichartigen, zarthäutigen, eines Haftapparates entbehrenden Flügeln ausgezeichnet. Das Weibchen besitzt eine lange Legeröhre. Der Prothorax ist sehr stark verlängert und frei beweglich. Meso- und Metathorax sind schwach miteinander verwachsen. Den Larven fehlen abdominale Kiemenbeine völlig. Die Verwandlung ist eine vollkommene und das Puppenstadium dadurch merkwürdig, daß es zwar im Anfang ruht, d. h. nicht beweglich ist, später aber mit seinen Beinen ganz munter herumläuft. Larven und Imagines haben scharfe, nach vorn gewandte Kiefer, mit denen sie sich räuberisch von anderen Insekten ernähren. Wir haben sie regelmäßig bei Massenvermehrungen von Forstinsekten, der Nonne und Forleule beispielsweise, sich lebhaft an der Vertilgung dieser Schädlinge beteiligend, beobachtet. Man kennt etwa 40 durchweg paläarktisch-nearktische Arten. Als bekannteste deutsche nennen wir *Rhaphidia ophiopsis* L. und *Inocellia crassicornis* Schn.

Megasecopteroidea.

Zur Ordnungsgruppe der Megasecopteroidea gehört als rezent nur die Ordnung der Panorpata (Fig. 214), von der wir heute etwa 180 weit nach Norden verbreitete, aber nicht arktische Arten kennen, die am reichsten in Ostasien vertreten sind und nach den Tropen an Zahl erheblich abnehmen. Wir können sagen, daß die wärmeren Zonen immerhin etwa ein Drittel der Arten beherbergen, während zwei Drittel auf die kälteren und gemäßigten entfallen. Es sind mittelgroße, schlanke Landinsekten mit schnabelförmig verlängertem Kopf, der beißende Mundteile und lange fadenförmige Fühler trägt. Der kleine Prothorax ist frei. Die nur wenigen Formen fehlenden, gleichartigen beiden Flügelpaare sind zarthäutig, reich geädert und werden in der Ruhe flach über dem Abdomen ausgebreitet getragen. Die Cerci des Abdomens sind beim Weibchen mehrgliedrig, beim Männchen eingliedrig. Die Larven sind raupenähnlich, wie die Imagines Landtiere und mit drei thorakalen und einer Anzahl abdominaler Extremitätenpaare ausgerüstet. Nach neueren Beobachtungen sollen Larven und Imagines wohl höchstens ausnahmsweise lebende Insekten angreifen, in der Regel aber von toten Insekten leben. Die bekannteste deutsche Art ist *Panorpa communis* L., die sogenannte Skorpions- oder Schnabelfliege. Das dem Schwanz des Skorpions ähnlich gebildete, aber nur einen harmlosen Klammerapparat darstellende Hinterende des Männchens hat dem Tiere seinen deutschen Namen eingebracht. Durch auffallend lange und dünne Beine und nicht skorpionartig verlängertes Hinterende des Männchens unterscheiden sich die Angehörigen der Familie

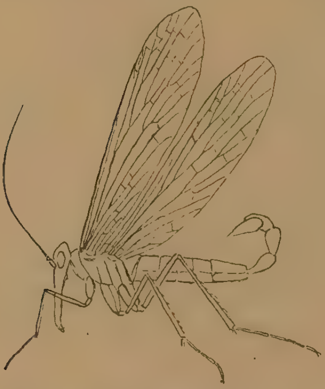


Fig. 214. Habitusbild einer *Panorpa* sp. (♂). Schematisiert. (Aus Handlirsch.) 2mal vergrößert.

der Bittaciden von den Panorpiden. Hierher gehört der südeuropäische, aber auch in Deutschland nachgewiesene *Bittacus tipularius* F., der in der Dämmerung unruhig umherfliegt und, nach Beobachtungen an amerikanischen Arten zu urteilen, indem er sich mit dem vorderen Beinpaar an einem Ast festhält, mit dem hinteren Beinpaar vorbeifliegende kleine Insekten erbeutet. Mit ganz kümmerlich entwickelten Flügelstümpfen sind die Winterhafte oder Boreiden ausgerüstet. *Boreus hiemalis* L. ist vom Oktober bis März in unseren Kiefernheiden, vor allem an sonnigen Wintertagen auf der Schneedecke umherstelzend, gar nicht so selten anzutreffen.

Euneuropteroidea.

Die sehr heterogene Ordnungsgruppe umfaßt, wenn wir von den ausschließlich fossilen Ordnungen absehen, folgende Ordnungen: die Myrmeleonida, die Ascalaphida, die Nemopterididа, die Sisyrida, die Osmylida, die Dilarida, die Polystoechotidida, die Nymphesida, die Hemerobiida, die Chrysopida, die Mantispida und die Coniopterygida.

Die Myrmeleonida sind vorwiegend größere, schlanke, meist mit kurzen keulenförmigen Fühlern ausgestattete Insekten, deren Hinterflügel kürzer als die Vorderflügel sind. Die Flügel sind reich geädert, von zahlreichen, meist unregelmäßig verteilten Queradern durchzogen und bisweilen gefleckt. Die Vorderbeine sind einfache Laufbeine. Die mit kräftigen gezähnten Saugzangen ausgestatteten Larven haben ein kurzes breites Abdomen. Viele Arten verfertigen als Larven trichterförmige Fallgruben im Sande und verpuppen sich dann auch in mit Sand versponnenen Kokons: die jedermann bekannten Ameisenlöwen. Man kennt heute etwa 600 in den gemäßigten und wärmeren Zonen heimische Arten; bei uns in Deutschland sind die Ameisenlöwen durch mehrere Arten vertreten, von denen die gemeinsten *Myrmeleon formicalynx* F. (mit ungefleckten), *Myrmeleon formicarius* L. (Fig. 215, mit gefleckten Flügeln) sind. Zu den Arten, die keine Trichter bauen, aber selbstverständlich ebenso wie die vorhergehenden als Larven räuberisch leben, gehört der mit relativ langen Fühlern ausgestattete, mehr südeuropäische *Formicaleo tetragrammicus* F.

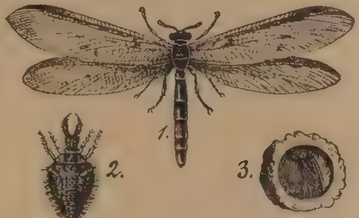


Fig. 215. *Myrmeleon formicarius* L. 1 Imago, 2 Larve, 3 Puppe in ihrem Kokon. Nat. Größe. (Aus Schmarda.)

Die Ordnung der Ascalaphida oder Schmetterlingshafte ist ebenfalls über die gemäßigten und heißen Gebiete verbreitet, aber in den letzteren in viel größerer Formenmannigfaltigkeit vertreten. Man kennt heute etwa 200 Arten. Die Ascalaphida haben körperlange oder noch längere geknöpfte Fühler, durch eine Furche geteilte Augen und sind durch einen kurzen, stark verbreiterten Thorax ausgezeichnet, der die beiden häufig lebhaft gefärbten und gefleckten, den Tieren ein schmetterlingsartiges Aussehen verleihenden Flügelpaare trägt. Die Eier werden an Pflanzenstengeln in Reihen angekittet, die Larven sind durch seitliche Fortsätze an den Hinterleibsringen ausgezeichnet. Sie leben, wenigstens die unserer süddeutschen Arten, auf sonnigen Bergwiesen zwischen Moos und erbeuten hauptsächlich Blattläuse. Sie spinnen weiche kugelige Kokons. Die häufigste der bei uns noch in Süddeutschland vertretenen Arten ist der farbenprächtige *Ascalaphus macaronius* Scop. Die pfeilschnell fliegenden Imagines machen auf kleinere Insekten Jagd.

Die Ordnung der Nemopteridida umfaßt recht abweichend gebildete Formen, die in über 50 Arten über das Mittelmeergebiet und einen großen Teil der Tropen verbreitet sind. Höchst auffallend sind die äußerst schmalen und langen, nicht selten fadenförmigen und dann erst am Ende lappig erweiterten Hinterflügel. Die Fühler sind dünn und borstenförmig. Der Kopf ist ähnlich wie bei *Panorpa* schnabelartig verlängert. Auch die im Sande lebenden Larven (Fig. 216) sind, soweit bekannt, höchst sonderbar gebildet. Sie besitzen einen halsartig verlängerten Prothorax und auffallend lange Beine. Der Kopf ist mit zwei mächtigen Saugzangen bewehrt. In Andalusien lebt *Nemopteris bipennis* Ill.

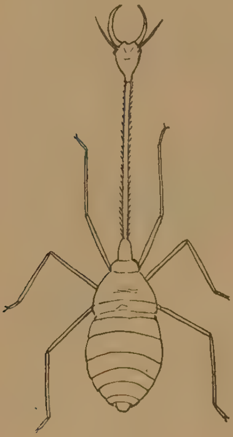


Fig. 216.

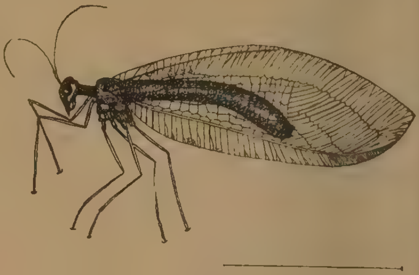


Fig. 217.

Fig. 216. Larve einer *Nemopteris*-Art. Etwa 5mal vergrößert. (Aus Handlirsch.)

Fig. 217. *Osmylus fulvicephalus* Scop. (Nach Heymons aus Handlirsch.) 2mal vergrößert.

Die Ordnung der Sisyrida umfaßt etwa 50 Arten. Die Verbreitung der einzelnen Familien ist sehr verschieden. Wir stellen hierher außer den Sisyridae, die eine ziemlich weite Verbreitung in den einzelnen Zonen haben, auch die ausschließlich australischen wenigen Arten der Ithonesidae und die weitverbreiteten Berothidae. Die Sisyrida sind charakterisiert durch die meist wenig quergeäderten und in der Regel einfarbigen beiden Flügelpaare und die ziemlich langen einfachen perlschnurartigen Fühler. Die Weibchen haben keine Legeröhre. Die Larven besitzen in der Regel sichelförmig oder spießförmig nach außen gebogene Saugzangen und leben entweder im Süßwasser, alsdann besitzt das Abdomen gegliederte, als Bauchfüße oder als fadenförmige Tracheenkiemen gedeutete Anhänge, oder sind, soweit bekannt (Ithonesidae), engerlingsartig gebildet und leben, durch ihre Grabbeine unterstützt, im Sande, wo sie sich räuberisch von Käferlarven ernähren. Wir führen nur die durch ihre interessante Lebensweise bemerkenswerte, bei uns heimische *Sisyra fuscata* F., die sogenannte braune Schlammfliege, an, deren Larven in Süßwasserschwämmen oder auf ihrer Oberfläche, sowie auf den Stöcken von Süßwasserektoprokten schmarotzen. Mit ihren Saugzangen nehmen sie die Körpersäfte ihrer Wirte auf.

Die Ordnung der Osmylidae (Fig. 217) umfaßt meist mittelgroße Insekten mit in der Regel dicht behaarten und gefleckten, in der Ruhe dachförmig getragenen, im übrigen durchsichtigen Flügeln mit zahlreichen, in Serien angeordneten Queradern. Die Fühler sind perlschnurförmig. Die Weibchen besitzen keine Legeröhre. Die Imagines halten sich bei uns in der Regel in der Nähe von Gewässern an Baumstämmen auf, während die Larven amphibisch am Ufer, aber auch im Wasser unter Steinen ziemlich versteckt leben und mit zwei spießförmig gestreckten Saugzangen ausgerüstet sind. Kiemenfußartige Abdominalanhänge fehlen ihnen. Die Verpuppung findet in feuchter Erde am Ufer statt. Man kennt etwa 50 Arten, vorwiegend aus fremden Erdteilen. Bei uns ist die häufigste Art *Osmylus maculatus* F., dessen Flügel ca. 4 cm spannen. Am häufigsten begegnen wir ihm an schattigen Bächen. Seine Puppe ruht in einem ovalen grobmaschigen Kokon.

Die Ordnung der Dilariden ist in etwa 30 Arten aus dem Mittelmeergebiet, Indien, Nord- und Südamerika bekannt. Die beiden Flügelpaare enden abgerundet und besitzen außer dem Costalstreifen nur wenig Queradern. Am Vorder- und Hinterrand des Vorderflügels sitzen nahe der Spitze, ebenso am Hinterrand des Hinterflügels an der Wurzel und in der Nähe der Spitze Büschel längerer Haare. Die oft gekämmten Fühler sind vielgliedrig und von mäßiger Länge. Die Weibchen sind mit einer langen Legeröhre ausgestattet. Wir erwähnen *Dilar nevadensis* Ramb. aus Spanien.

Die zur Ordnung der Polystoechotidida gehörigen Arten sind meist größere Tiere mit in der Regel ziemlich langen, zum Teil auffallend breiten, von vielen Queradern oder Queraderserien durchzogenen Flügeln. Die Fühler sind glatt, unbehaart, in der Regel ziemlich kurz und fadenförmig. Ocellen und Legeröhre fehlen in der Regel. Die am längsten bekannte Art ist *Polystoechotes sticticus* Burm. aus Nordamerika. Die ganze Ordnung umfaßt in dem von uns angedeuteten Umfange etwa 20 Arten.

Die Ordnung der Nymphesida umfaßt nur wenige australische, im Gesamthabitus an Myrmeleoniden erinnernde, größere, schlanke Tiere, die wie jene ocellenlos sind, aber in der Mitte verdickte, mäßig lange Fühler besitzen. Auffallend sind ferner die sehr langen Vorderbeine, deren Tarsen länger als Schienen und Schenkel zusammen sind. Die libellenartig-langen Flügel haben nicht serienweise geordnete Queradern, sondern regelmäßige viereckige oder polygonale Zelladern und enden zugespitzt. Die bekannteste Art, die wie die wenigen anderen bisher bekannt gewordenen in Australien lebt, ist *Nymphes myrmeleontoides* Leach.

Die Ordnung der Hemerobiida umfaßt kleinere bis mittelgroße, mit ziemlich langen perlschnurartigen Fühlern ausgestattete, ocellenlose Tiere, deren Flügelpaare reich geädert sind und abgerundeten oder geschweiften Umriß zeigen. Das hintere Flügelpaar ist bisweilen kümmerlich entwickelt. Die Radialnerven entspringen direkt aus dem Radius, ein diesem parallel laufender Radialsektor fehlt. Die in den Vorderrand mündenden Adern sind in der Regel gegabelt. Die Larven leben räuberisch unter Baumrinden, auf Blattwerk usw. und besitzen in der Regel einwärts gebogene Saugzangen. Sehr viele Hemerobiidenlarven haben die Gewohnheit, die ausgesogenen Häute ihrer Beuteobjekte (Blattläuse usw.) auf ihrem Rücken zusammen mit allerlei pflanzlichen Abfallstoffen herumzutragen, so daß sie sich dem Unkundigen nur dadurch verraten, daß solche Klümpchen von toten Substanzen bei näherem Zusehen sich zu bewegen anfangen. Man kennt heute etwa 200 vorwiegend paläarktische und nearktische Arten. Wir nennen als bekannteste den sogenannten Blattlauslöwen, *Hemerobius micans* Ol.

Ganz ähnlich leben, soweit bekannt, die Arten der Ordnung der Chrysopida oder Florfliegen, deren Vorderflügel einen gebrochenen Radiussektor aufweisen, von dem zahlreiche Äste ausgehen, die in der Regel durch eine oder zwei Queraderserien verbunden werden. Die borstenförmigen Fühler sind oft sehr lang. Man kennt 400 Arten von mittlerer oder ansehnlicherer Größe, die über alle Zonen verbreitet sind. Die Larven haben lange, sichelförmige, ungezähnte Saugzangen. Ihre Körperringe tragen seitlich lang behaarte Warzen. Sie spinnen sich zur Verpuppung in einen festen kugeligen Kokon ein, den das Vollinsekt nach Abschneiden eines Deckels verläßt. Die Imagines überwintern unter alter Rinde und ähnlichen Verstecken, sehr häufig aber auch, wie allbekannt, in unseren Wohnräumen. Die Eier sitzen auf einem fadenförmigen Stiel auf Blättern und dergleichen und sind früher mit Pilzen verwechselt worden. Auch die Florfliegen leben von Blattläusen. Die größte einheimische Art ist *Chrysopa septempunctata* Wesm., die gemeinste ist *Chrysopa perla* L. mit grasgrünem Leibe und grüngeäderten glashellen Flügeln.

Die Ordnung der Mantispida umfaßt etwa 150, vorwiegend mittelgroße, zum Teil auch größere Tiere, deren Vorderbeine ähnlich wie bei den Mantiden zu Fangbeinen umgewandelt sind und deren Prothorax meist beträchtlich verlängert ist. Die beiden Flügelpaare sind dicht geädert. Die Larven sind merkwürdig durch ihre parasitische Lebensweise. Die auch bei uns in Deutschland an einzelnen Orten (Dessau, Eberswalde, Berlin) nachgewiesene *Mantispa styriaca* Poda erbeutet als Imago hauptsächlich Fliegen. Die im September aus den gestielten rötlichen Eiern schlüpfenden kurzbeinigen Larven überwintern, ohne bis weit in das nächste Frühjahr hinein Nahrung zu sich zu nehmen, und passen die Gelegenheit ab, einer mit ihrem Eiersack vorbeilaufenden Wolfsspinne beizukommen. In solche Eiersäcke bohren sie sich nämlich ein und verwandeln sich darin in kurzbeinige, dicke und fast bewegungslose Sekundärlarven, die sich von dem Dotterreichtum der Spinneneier ernähren, ohne daß die Wolfsspinne darin nachläßt, ihren von dem Parasiten bewohnten Eikokon sorglich zu behüten. Im Eiersack der Spinne fertigt sich die *Mantispa*-Larve ihren eigenen Kokon und verpuppt sich in diesem innerhalb ihrer letzten abgeworfenen Larvenhaut. Andere Mantispiden leben in Wespennestern. Die Mantispiden erreichen ihren größten Formenreichtum in den wärmeren und heißen Zonen, in denen auch Arten von bedeutender Größe vorkommen, wie z. B. die deutschostafrikanische *Climaciella grandis* Er., die eine Flügelspannung von 5 cm aufweist.

Durchweg kleine Tiere sind die Angehörigen der Ordnung der Coniopterygida, die sich von allen anderen auf den ersten Blick durch die (wie der Körper auch) mehlig bestäubten und sehr einfach geäderten Flügel unterscheiden. Stets sind die Hinterflügel viel kleiner als die Vorderflügel. Die perlschnurartigen Fühler sind lang und kräftig behaart. Bei einigen Arten kommen abdominale, ventral gelagerte, ausstülpbare Säckchen vor, und zwar bei den Imagines. Die Larven erinnern an Blattlauslöwen und scheinen sich auch vorwiegend von Pflanzenläusen zu ernähren, in deren Hinterleib sie sich nicht selten einfressen. Die Larven fertigen flache kreisrunde Gespinste, in denen sie überwintern und im folgenden Frühjahr sich verpuppen. Die häufigste Art ist bei uns *Conwentzia psociformis* Curt. Man kennt heute etwa 50 über alle Zonen verbreitete Coniopterygiden-Arten.

Lepidopteroidea.

Unsere Ordnungsgruppe der Lepidopteroidea umfaßt die Köcherfliegen oder Trichoptera und die Schmetterlinge oder Lepidoptera.

Beiden gemeinsam ist die Umbildung eines Teiles der mehr oder minder vom kauenden Typ abweichenden Mundgliedmaßen. Bei den Trichoptera ist die Unterlippe zu einem breiten Schöpfrüssel entwickelt. Bei den Lepidoptera sind in der Regel die ganzen Mundteile zu einem langen Saugrüssel gestaltet. Auch in der Beschaffenheit der Flügel finden sich Anklänge. Bei den Trichoptera sind die Flügel wie der Körper behaart, aber in selteneren Fällen auch beschuppt; letzteres ist bei den Lepidoptera die Regel. Die Larven beider Ordnungen sind mehr oder weniger raupenartig.

Außer den schon angegebenen Kennzeichen ist für die Ordnung der Trichoptera bemerkenswert, daß die fast immer gut entwickelten beiden Flügelpaare, von denen die Hinterflügel einen wohlentwickelten Analfächer besitzen und größer als die Vorderflügel sind, fächerförmig faltbar sind und dachförmig in der Ruhe über das Abdomen gelegt getragen werden. Die Larven besitzen außer den Thorakalfüßen ein Paar anale Nachschieber und fadenförmige Tracheenkiemen. Man kann zwischen Larven unterscheiden, die im Habitus flüchtig an Campodea erinnern (campodeide Larven), und solchen, bei denen Kopf und Kiefer nicht wie bei jenen nach vorn gerichtet, sondern vertikal gestellt sind und die daher mehr engerlings- oder raupenartig (eruciform) aussehen. Erstere leben frei im Wasser oder spinnen nur sehr einfache Gehäuse oder lose Netze, während letztere mehr oder weniger kunstvolle Köcher durch Verspinnen von allerlei Fremdkörpern herstellen, in denen sie wohnen und in denen auch die Verpuppung stattfindet. Während die Imagines nur flüssige Nahrung (Pflanzensäfte, Wasser) zu sich nehmen, sind die Larven teils Pflanzenfresser — manche können sogar unter Wasser befindliche Balken stark benagen —, teils vertilgen sie allerlei im Wasser lebende kleinere Kruster usw. Die Eier werden als gallertige, oft regelmäßig gestaltete Laichmassen gewöhnlich an Steinen oder Pflanzen unterhalb des Wasserspiegels, ausnahmsweise oberhalb desselben, abgelegt. Es sind heute etwa 1600 Arten bekannt, deren größter Formenreichtum in die kälteren und gemäßigten Zonen fällt; einige dringen bis in das arktische Gebiet vor. Eine der bekanntesten und gleichzeitig größten europäischen Arten ist *Phryganea grandis* L., die große Wassermotte, deren Flügel bis 6 cm spannen. Die Larven bewohnen aus Pflanzenstengelstücken usw. zusammengesponnene Gehäuse. Durch ihre trichterförmigen Fangnetze sind die keine Köcher bauenden *Philopotamus*-Arten (Fig. 218), z. B. *Philopotamus variegatus* Scop., bemerkenswert. Die Larven mancher Arten leben parasitisch in Süßwasserschwämmen, in die sie tiefe Gänge fressen, z. B. *Leptocerus senilis* Burm. Schließlich sei noch erwähnt, daß nicht nur in den schwachsalzigen Teilen der Ostsee einige, meist von Braunalgen lebende Arten bekannt sind. Man kennt auch echte marine Formen, wie den an den Küsten Neuseelands lebenden *Philanisus plebejus* Walker.

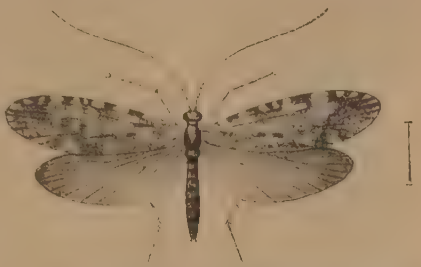


Fig. 218. *Philopotamus ludificatus* M. L. Eine zur Familie der Hydropsychiden gehörige Trichoptere. (Nach Ulmer aus Handlirsch.) 2mal vergrößert.

Die Ordnung der Schmetterlinge oder Lepidoptera, von der wir schon oben einige der wichtigeren Merkmale aufzählten, ist ihrem ganzen Habitus nach dem Leser wohl genügend bekannt, wenn es auch vereinzelte, sehr von dieser typischen Erscheinung abweichende Formen gibt. Die Mundteile (Fig. 219) sind bei der Mehrzahl zu einem mehr oder weniger langen Saugrüssel ausgebildet, der bei manchen, den Nektar aus den Blüten tropischer Orchideen schlürfenden Schwärmern ganz enorme Dimensionen annehmen kann und z. B. bei *Protoparce albiplaga* Walk. im gestreckten Zustande über ¼ m mißt. Bei vielen Schmetterlingen spielt die Nahrungsaufnahme, die immer nur auf flüssige Stoffe beschränkt bleibt, nur eine untergeordnete Rolle. Bei manchen Arten gestattet die Entwicklung der Mundteile eine Nahrungsaufnahme überhaupt nicht. Andererseits wissen sich manche Falter mittels besonderer, an der Spitze des Rüssels befindlicher Borsten durch Anbohren säftereichen Pflanzengewebes den ernährenden Trank zu erschließen. Wohlentwickelte, zum Kauen (von Blütenstaub) dienende Ober- und Unterkiefer haben nur die Mikropterygiden. Am Kopfe sitzen außer den beiden großen Facettenaugen und den zuweilen in Zweizahl vorhandenen Punktaugen die sehr verschieden gebildeten Fühler, die bei den Rhopaloceromorphen oder „Tagfaltern" lang und am Ende keulen- oder knopfartig verdickt sind. Häufig sind die Männchen durch gefiederte Fühler gegenüber den Weibchen ausgezeichnet. Die beschuppten beiden Flügelpaare werden nur bei wenigen Arten im weiblichen Geschlecht vermißt. Solche flügellosen Weibchen können sogar der Beine ermangeln und sehen dann madenartig aus. Bemerkenswert ist noch, daß die Vorderbrust bei gewissen Arten flache, flügelartige kurze Anhänge, die sogenannten Patagia, trägt, die man als drittes Flügelpaar gedeutet hat. Nur bei wenigen Arten sind die Flügel ganz oder größtenteils schuppenlos. Außer den Schüppchen tragen die Flügel zahlreiche Sinnesorgane. Die Beine sind relativ zart und schwach, nicht selten sind sie Sitz besonderer, wohl im Dienst der Anlockung der Geschlechter stehender, ausbreitbarer Duftorgane. Ganz ausnahmsweise gehen die Imagines, die sonst ausschließlich Landbewohner sind, ins Wasser, und zwar tut dies das ♀ einer zu den Zünslern gehörigen Nymphulinen-Spezies, *Acentropus niveus* Oliv.

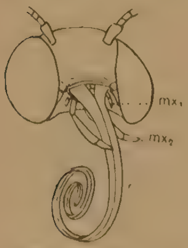


Fig. 219. Kopf eines Schmetterlings. Vergrössert und schematisiert. (Aus Handlirsch.) *r* Rüssel, mx_1 Taster der 1. Maxille, mx_2 Taster der 2. Maxille. Die Fühler sind nur mit ihren basalen Gliedern zur Darstellung gebracht.

Auch die Larven, die man als Raupen zu bezeichnen pflegt, leben nur in seltenen Fällen im Wasser, sonst aber alle auf dem Lande, wo sie sich in der Regel von lebender oder toter vegetabilischer Kost, sehr viel seltener von tierischen Abfallstoffen oder gar räuberisch ernähren, obwohl letzteres ziemlich häufig bei eingezwingerten Raupen (Mordraupen der Züchter) beobachtet wird. Der große, in der Regel harthäutige Kopf der Raupe trägt zwei dreigliedrige kurze Antennen und in der Regel 4 oder 6 bogenförmig gestellte Punktaugen. Die drei Brustsegmente tragen je ein gegliedertes Beinpaar. Auch die Abdominalsegmente können, und zwar fast ausnahmslos (bei freilebenden Micropterygiden-Larven sind sie sämtlich mit Beinen ausgestattet!) nur das 3.—6. und dann wieder das letzte, mit sogenannten Afterfüßen, und zwar mit je einem Paar an jedem dieser Segmente, ausgestattet sein, oder aber es sind weniger solche Afterfußpaare, z. B. bei vielen Spannerraupen nur zwei, vorhanden, oder es können endlich echte Afterfüße fehlen. Die Raupen leben entweder frei auf ihrer Nahrung (Wirtspflanzen, Abfallstoffe usw.), oder verborgen im Innern (in ausgefressenen Gängen), nicht selten auch in besonderen Gespinnsten. Ein Teil der Raupen verpuppt sich frei, andere, so z. B. viele Tagfalter, befestigen sich mit einigen Spinnfäden auf der Unterlage, eine ganze Anzahl endlich aber spinnen Cocons, in denen die eigentliche Verpuppung stattfindet. Die Puppen wieder können dem Typus der sogenannten Pupae liberae (mit frei vom Körper abstehenden Gliedmaßen- und Flügelanlagen) oder dem Typus der Pupae obtectae (bei denen jene Anlagen mit dem Körper verklebt sind) angehören. Während die Lebensdauer der Imagines in der Regel kurz ist, kann das Larvenstadium, ja auch das Puppenstadium, unter Umständen mehrjährig sein. Vereinzelte Arten überwintern als Imago, wohl die Mehrzahl jedoch als Puppe, sehr viele als Raupe, manche im Eizustande. Bei manchen Spinnern kommt als individuelle Ausnahme parthenogenetische Vermehrung vor, während sie fast die Regel bei manchen im weiblichen Geschlecht flügellosen Psychiden und bei gewissen Motten (*Solenobia*-Arten) bildet.

Die Schmetterlinge werden in zwei große Unterordnungen eingeteilt, die sich unterscheiden durch den Vorder- und Hinterflügel verbindenden Haftapparat. Bei der nur wenige Familien umfassenden Unterordnung der Jugatae werden die fast gleichgeäderten beiden Flügelpaare durch einen am Vorderflügel befindlichen Haftlappen, das sogenannte Jugum, beim Fluge zu einer einheitlich wirkenden Fläche verbunden. Bei der Unterordnung der Frenatae besorgt eine Haftborste, das sogenannte Frenulum, diese Verbindung, und die Hinterflügel sind wesentlich einfacher als die Vorderflügel geädert.

Von Jugaten erwähnen wir die merkwürdige *Micropteryx calthella* L. Die Imago frißt mit ihren recht kräftigen Kiefern den Blütenstaub von *Caltha*- und *Ranunculus*-Arten, die sie im Frühling, über unseren Mooren schwärmend, aufsucht. Die Larve dieses goldglänzenden, etwa 9 mm spannenden „Kleinschmetterlings" lebt frei an Moosen und ist bemerkenswert durch den Besitz von nicht weniger als 8 Bauchfußpaaren an den ersten 8 Hinterleibsringen. An der Unterseite des 9. und 10. Hinterleibsringes trägt sie ein saugnapfartiges Organ. Einen kurzen Rüssel besitzt die zierliche, mit goldgelb und violett gescheckter Flügelzeichnung ausgestattete *Eriocephala sparmannella* Bosc., deren fußlose Larven in Birkenblättern große braune Minen fressen. Falter von zum Teil gewaltiger Größe umfaßt die Familie der sogenannten Wurzelfalter oder Hepioliden, die die ältere zwischen „Klein- und Großschmetterlingen" unterscheidende Systematik denn auch zu den „Großschmetterlingen" gestellt hat. Hierher gehört *Hepiolus humuli* L., der Hopfenfalter, dessen Raupen durch ihren Fraß in den Wurzeln des Hopfens den Kulturen dieses Gewächses bisweilen außerordentlich schädlich werden. Zu den Riesen dieser Familie gehört die im weiblichen Geschlecht 24 cm spannende *Zelotypia stacyi* Scott., der in Neusüdwales zu Hause ist.

Die zweite Unterordnung, die Frenatae, die wir schon oben näher charakterisierten, wird von uns in drei Sektionen eingeteilt.

Die erste, die sogenannten Coronofrenatae, zeichnet sich durch die ringförmigen Borstenkränze der Bauchfüße ihrer Raupen aus; es gibt auch bauchfußlose Raupen in dieser Gruppe, diese sind aber nie freilebend, sondern fressen im Innern von Pflanzenorganen. Die Sectio der Nudifrenatae besitzt, obwohl die Raupen freileben, keine Bauchfüße. In der Sectio der Semicoronofrenatae, die sich im großen und ganzen mit den „Großschmetterlingen" der älteren Systematik deckt, begegnen wir nur Bauchfüßen mit hufeisenförmigen Borstenkränzen.

Die Gruppe der Coronofrenaten zerfällt in drei große Tribus, von denen die erste die Mottenartigen oder Tineaemorpha umfaßt, die sich in zahlreiche Familien gliedern lassen.

Die zweite Tribus umfaßt die Wicklerartigen oder Tortricimorpha mit den beiden Familien der Wickler (Tortricidae) und Bohrer (Cossidae).

Die dritte Tribus umfaßt die Zünslerartigen oder Pyralimorpha mit den Familien der Zünsler (Pyralididae) und, um die wichtigeren noch zu nennen, den sogenannten „Federmotten“ (Pterophoridae) und „Geistchen“ (Orneodidae).

Zur ersten Tribus der Coronofrenaten, den Tineaemorphen, gehört die äußerst arten- und gattungsreiche Familie der echten Motten, Tineidae. Mit den zu Hausgenossen des Menschen gewordenen von ihnen, wie den Kleider-, Pelz- und Tapetenmotten (*Tineola biselliella* Humm., *Tinea pellionella* L. und *Trichophaga tapetiella* L.), dürfte der Leser bekannt sein. Die Kleidermotte pflanzt sich übrigens bisweilen parthenogenetisch fort. In Eichenblättern miniert die Tischeriide *Tischeria complanella* Hbn.; die großen blasigen Blattminen dieser Motte werden ebenfalls den meisten Lesern bei Spaziergängen aufgefallen sein. Häufig sind in Obstgärten, auf Apfelbäumen z. B., die mächtigen Gespinnste der schwarzpunktierten Räupchen der Apfelbaumgespinnstmotte *Hyponomeuta malinella* Zeller. Die Falterchen tragen auf den weißglänzenden Vorderflügeln 12 schwarze Punkte. Mehrere Familien stellen blattminierende Arten, von denen sehr viele ganz charakteristisch geformte Minengänge erzeugen. Wir müssen uns damit begnügen, die sogar dem Großstädter nicht unbekannte *Gracilaria syringella* F. die Fliedermotte, anzuführen, deren große blasige braungefärbte Minen dem Laubwerk der Fliederbüsche, *Syringa vulgaris*, ein verdorrtes Aussehen verleihen. Äußerst kleine Falterchen sind die meisten Coleophoriden oder Sackmotten, deren Raupen, wie übrigens auch die Raupen mancher anderen Familien, in sackartigen Futteralen leben, die sie entweder nur aus Gespinnst oder auch unter mehr oder weniger ausgiebiger Verwendung fremder Substanzen, die sie aneinander spinnen, herstellen. Eine der bekanntesten und recht empfindlich schädlichen Arten ist die Lärchenminiermotte *Coleophora laricella* Hbn., die die Nadeln der Lärche ausfrißt und, wenn ihr das aus einer solchen Nadel bestehende Futteral zu eng wird, sich aus zwei ausgefressenen Nadeln, die sie mit den aufgeschnittenen Längsseiten aneinander spinnt, ein genügend geräumiges herstellt. Für den Laien sehr befremdliche Erscheinungen sind die Glasflügler oder Sesiiden, deren Flügel vorzugsweise nur auf dem Flügelrand und auf den Adern beschuppt, im übrigen aber glashell durchscheinend sind, ähnlich wie die Flügel von Wespen etwa. Mit der Zeichnung des Körpers einer Wespe hat auch die Zeichnung mancher Sesien oberflächliche Ähnlichkeit. Gleichwohl kann nur jemand, dem die Lebensweise dieser Tiere unbekannt ist, auf den Gedanken kommen, daß die Sesien durch diese Färbung vor Verfolgungen durch Feinde geschützt seien. Die Raupen der Sesien bohren in Holz, Pflanzenstengeln und Wurzeln, leben also sehr versteckt. Manche werden durch ihren Fraß schädlich, besonders *Sesia apiformis* L., der große Pappelglasflügler. Die Fraßgänge setzen jüngere Stämme und Stämmchen, deren Holz sie nach allen Richtungen durchziehen, in hohem Maße der Windbruchgefahr aus. Äußerst unscheinbare Tiere sind die Raupen und Imagines der Sackspinner oder Psychidae. Erstere verfertigen sich anfangs nur aus Gespinnst, später unter Zuhilfenahme von allerlei Fremdkörpern Wohnsäcke, die wir, z. B. die von *Solenobia pineti* Zeller, an Kieferstämmen bei näherem Hinsehen häufig bemerken. Sehr merkwürdig sind die Vertreter der Gattung *Psyche*. Hier sind nur die Männchen geflügelt. Das bisweilen madenartige Weibchen verläßt die Puppenhülle nicht, ondern streckt nur den Körper zum Begattungsakt etwas daraus hervor. Manche Arten pflanzen sich so gut wie ausschließlich parthenogenetisch ort, z. B. *Apterona crenulella* Brd., deren Säckchen schneckenhausähnlich sind. Männchen gehören hier zu den größten Seltenheiten.

Aus der äußerst artenreichen Familie der Wickler greifen wir hier nur zwei wirtschaftlich wichtige Spezies heraus. Die Made des Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella* L., ist allgemein bekannt, und vielleicht wird der Leser sich auch erinnern, den mit kupferrotem Spiegelfleck geschmückten Falter im Frühjahr an der Rinde der Obstbäume gesehen zu haben. Auch die „Pflaumenmade“ gehört hierher, sie ist die Raupe von *Grapholitha funebrana* Tr.

Während die echten Wickler oder Torticiden durchweg kleinere Falter sind, enthält die zweite paläarktische Familie der Tortricimorpha ansehnlich große Formen, deren bekannteste der Weidenbohrer, *Cossus cossus* L., ist.

Auch die sehr artenreichen Zünsler (Pyralidae) enthalten neben vielen kleinen und mittleren Formen solche von ansehnlicher Größe. Die bekannteste und gleichzeitig eine der wirtschaftlich wichtigsten Arten ist *Ephestia kuehniella* Zeller, die Mehlmotte, ein in Mühlen und in Vorratsspeichern ganz empfindlich schadendes Tier, dem man aber neuerdings erfolgreich durch Blausäureräucherung zu Leibe geht. Eine südamerikanische Art, *Bradypodicola hahneli* Sp., lebt im Pelz des Faultiers. Ob ihre Raupen hier sich wirklich von der Haut oder den Haaren ernähren oder aber von den Algen, die im Pelz des lebenden Tieres ausgezeichnet gedeihen und ihm eine schmutziggrüne Farbe verleihen, ist noch nicht sicher entschieden. Es gibt auch eine ganze Anzahl mehr oder weniger vollständig an das Leben im Wasser gewöhnte Arten, von denen vielleicht der bei uns gar nicht seltene *Acentropus niveus* Curt. die merkwürdigste ist. Durch die tiefgespaltenen und daher gleichsam aus einer Reihe von Federn bestehenden Flügel fallen die zierlichen Federmotten, Pterophoridae, und Geistchen, Orneodidae, auf. Die Raupen von *Orneodes hexadactyla* L. leben in den Blüten von *Lonicera periclymenum*.

Die Sectio der Nudifrenaten umfaßt nur die Tribus der Cochlidiimorphen mit der einzigen Familie der Cochlidiiden. Diese Familie ist in unserer Heimat durch zwei ziemlich unscheinbare plumpe kleine Falter, *Cochlidion limacodes* Hufn. und *Heterogenea asella* Schiff., vertreten, deren „schneckenartige“, auf der Unterseite durchsichtige, der Bauchfüße entbehrende (statt dessen finden sich eigentümliche Saugwülste), oberseits lebhaft gefärbte Raupen in unseren Laubwäldern durch ihren Blattfraß zwar nicht gerade schädlich werden, aber doch auffallen. Manche ausländische Arten der Familie haben nicht, wie unsere beiden einheimischen Arten, nackte, sondern mit Dornen oder Borsten ausgestattete Raupen. Bisweilen sollen diese Borsten, wenn sie mit der menschlichen Haut in Berührung kommen, ein unangenehmes Nesseln hervorrufen.

Die dritte Sektion, die Semicoronofrenatae, umfaßt die Tribus der Zygaenaemorpha oder Widderchenartigen, der Arctiaemorpha oder Bärenartigen, der Geometraemorpha oder Spannerartigen, der Noctuaemorpha oder Eulenartigen, die familienreiche Tribus der Bombycimorpha oder Spinnerartigen, der Sphingimorpha oder Schwärmerartigen, der Grypoceromorpha oder Dickkopfartigen und die bei uns durch eine ganze Anzahl von Familien vertretene Tribus der Rhopaloceromorpha oder Tagfalterartigen.

Durch ihre Färbung und außerordentliche Variabilität sehr merkwürdige Falter sind die im Volke als Blutströpfchen bekannten Widderchen oder Zygaenidae (= Anthroceridae). Ihre plumpen Raupen verpuppen sich in der Regel, so z. B. die von *Zygaena filipendulae* L., dem Steinbrechwidderchen, in einem gelben länglichen Gespinnst, das man an den Stengeln der Wirtspflanzen befestigt findet.

Von den Arctiaemorphen wird dem Leser der zu den Arctiiden gehörige, durch den größten Teil der paläarktischen Region verbreitete braune Bär, *Arctia caja* L., am bekanntesten sein. Fast alle Bärenspinner sind auffallend bunt gefärbte Schmetterlinge und tragen ihren Namen nach den meist lang und zottig behaarten Raupen. Die Raupen der erwähnten Art halten ihre kurze Puppenruhe in einem losen Gespinnst unter Laubstreu oder an Kräutern. Die Falter fliegen in warmen Nächten lebhaft umher; es gibt aber auch bei Tage fliegende Arten. Zu den Bärenartigen gehören auch die bei flüchtiger Betrachtung an die Widderchen erinnernden Syntomididae; bei uns in Deutschland findet man auf Löwenzahn, Wegerich usw. stellenweise nicht selten die graubraun behaarten Raupen des Weißflecks, *Syntomis phegea* L.

Von den Spannerartigen nennen wir nur einige Vertreter der außerordentlich artenreichen Familie der echten Spanner (Geometridae), deren Raupen gewöhnlich nur 2 Paar Bauchfüße, die Nachschieber als solche mitgerechnet, außer den stets gut entwickelten Brustfüßen besitzen und deren eigentümlich „spannendem“ Vorwärtskriechen die Familie ihren Namen verdankt. Als einen unserer größten einheimischen Spanner nennen wir den Birkenspanner, *Amphidasis betularia* L., dessen Flügel 5,5 cm klaftern. Bei manchen Arten, besonders bei den sogenannten Frostspannern, wie *Hibernia defoliaria* Cl., dem großen, und *Cheimatobia boreata* Hb. und *Cheimatobia brumata* L., den kleinen Frostspannern, sind die Weibchen im Gegensatz zu den Männchen ungeflügelt oder nur mit sehr kurzen Flügelstummeln ausgestattet. Es sind bekannte Laubholz- und besonders Obstbaumschädlinge, die ihren Namen von der relativ späten Flugzeit, die bei den kleinen Frostspannern mitten in den Winter fallen kann, erhalten. Die für den Forstmann wichtigste Art ist der Kiefernspanner, *Bupulus piniarius* L., dessen Puppen in der Streudecke unserer Kiefernwälder überwintern.

Ebenfalls ungeheuer artenreich ist die wichtigste Familie der Noctuaemorphen, die der Eulen oder Noctuidae. Zu den Eulen gehören unter anderen die farbenprächtigen Ordensbänder (*Catocala*-Arten), darunter der größte europäische Falter überhaupt, *Catocala fraxini* L., das blaue Ordensband (bis 20 cm Flügelspannweite). Daß der größte bekannte Schmetterling, der in dem brasilianischen Urwalde hausende *Erebus agrippina* Cr., eine Noctuide ist, wurde schon oben gesagt. Manche Eulenraupen leben auch unter natürlichen Verhältnissen ausschließlich von animalischer Kost und sind Räuber, so die von der Olivenschildlaus *Saissetia oleae* Bern. lebende Raupe von *Erastria scitula* Rbr. (Südeuropa), während andere in Zuchtkästen und wohl gelegentlich auch unter natürlichen Verhältnissen über andere Raupen herfallen und sie verzehren, aber keinesfalls sich ausschließlich so ernähren. Auch einer der wichtigsten Forstschädlinge gehört zu den Eulen, die Forl- oder Kieferneule, *Panolis flammea* Schiff., deren Puppen in der Streudecke überwintern. Ein sehr wichtiger außereuropäischer Schädling ist *Chloridea obsoleta* F., der Cottonbollworm der nordamerikanischen Farmer, dessen Raupe die Wollkapseln der Baumwollpflanze zerfrißt (Kapselwürmer). Eine ganze Reihe von Arten, auf die wir hier nicht eingehen können, spielen bei uns als Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturpflanzen eine Rolle.

Zur Tribus der Spinnerartigen oder Bombycimorphen gehört die relativ wenige Arten umfassende Familie der echten Spinner oder Bombycidae, unter denen die wichtigste Spezies der aus China stammende und dort vermutlich schon vom Jahre 2600 v. Chr. Geb. gezüchtete Seiden- oder Maulbeerspinner, *Bombyx mori* L., ist. Erst im 6. nachchristlichen Jahrhundert gelangten

on christlichen Mönchen gestohlene Eier nach Konstantinopel, und von da
n hat der Seidenbau in den Mittelmeerländern sich zu erheblicher Blüte ent-
ickelt. Versuche, ihn auch bei uns in Deutschland einzuführen, sind des
fteren gemacht worden, ohne daß man aus den Fehlschlägen die Lehre ge-
ogen hätte, daß die Seidenraupenzucht notwendig milde, ja warme Klimate
nd billige Arbeitskräfte verlangt, wenn sie einigermaßen lohnend sein soll.
ur Familie der Lymantriiden gehört die vor allem durch ihren Fraß in
ichtenbeständen äußerst schädliche Nonne, *Lymantria monacha* L., deren
ier mit den schon vor Winter schlüpfbereit darin liegenden jungen Räup-
hen überwintern, und ferner der zwar nicht in seinem Heimatlande Europa,
ohl aber in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (wohin er in der
weiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts verschleppt wurde), den Obst-
äumen und anderen Laubgehölzen durch den Fraß seiner Raupen höchst
erhängnisvoll werdende Schwammspinner, *Lymantria dispar* L., dessen
eibchen wesentlich kräftiger und größer und auch anders gefärbt als das
chwächliche Männchen ist. Durch künstliche Einführung der bei uns heimi-
chen Schmarotzerinsekten der Raupen dieses Schädlings versuchte man seiner
n Amerika einigermaßen Herr zu werden. Auch die wegen ihrer die Haut
und die Schleimhäute stark reizenden Raupenhaare gefürchteten Prozessions-
pinner (Thaumetopoeidae) gehören zu dieser Tribus. *Thaumetopoea pro-*
essionea L. frißt Eichen kahl, die Verpuppung findet in großen Gesellschafts-
nestern statt. Die fetten Raupen einiger Strichnopterygidae, so von
Strichnopteryx edulis Boisd., werden von den Negern als Leckerbissen ge-
chätzt. Zu den Saturniiden oder Nachtpfauenaugen gehören vorwiegend
große oder sehr große, bei manchen Arten bis 19 cm spannende, zum Teil
gute Seide liefernde Nachtschmetterlinge. Leider eignet sich keine der ein-
heimischen Arten zur Seidengewinnung, auch nicht das große Nachtpfauen-
auge, *Saturnia pyri* Schiff., das neben dem blauen Ordensband zu den größten
europäischen Schmetterlingen gehört.

Die Tribus der Sphingimorpha umfaßt nur eine paläarktische Familie, die Sphingidae oder Schwärmer, von denen die bekannteste deutsche Art der bis 15 cm spannende Totenkopf, *Acherontia atropos* S., anscheinend einer der wenigen Falter ist, die zwar bei uns möglicherweise sich entwickeln können, aber doch wohl immer durch Überflug aus dem wärmeren Süden wieder von frischem zu uns gelangen. Zu diesen südeuropäischen Zugvögeln gehört auch der prächtig gefärbte Oleanderschwärmer, *Sphinx nerii* L. Unseren Lesern dürften am häufigsten zu Gesicht kommen die bunten Raupen des Wolfmilchsschwärmers, *Deilephila euphorbiae* L., und des Kiefernschwärmers, *Hyloicus pinastri* L. Für alle Schwärmer charakteristisch ist der schmale Flügelbau und der pfeilschnelle Flug, der meist nächtlich erfolgt und selbst dann nicht unterbrochen wird, wenn sie den langen Rüssel in Blüten einführen, um den Nektar aufzusaugen.

Nicht durch die Lebensweise, denn sie sind reine Tagtiere, wohl aber durch den Bau, vor allem durch den auffallend plumpen und dicken Körper und die eigentümlich verdickten Fühler sind die zur Tribus der Grypoceromorphen gehörigen Dickkopffalter oder Hesperiidae von den echten Tagfaltern unterschieden. Ihre eigentliche Verbreitung haben die Hesperiiden in den Tropen. Von den bei uns vorkommenden Arten ist auf Wiesen und Feldern die häufigste *Augiades comma* L., das sogenannte Strichfalterchen.

Die letzte Tribus, die der Rhopaloceromorpha, umfaßt allein schon in der paläarktischen Region eine ansehnliche Zahl von Familien. Die zierlichen Heliconiiden sind geradezu Charaktertiere der amerikanischen Tropenländer. In der Zoologie haben sie lange Zeit in der Mimicrylehre eine Rolle gespielt, insofern behauptet wurde, daß die „schlecht schmeckenden" Heliconiiden z. B. von gewissen Arten einer anderen Schmetterlingsfamilie, der Leptalidae, in Färbung und Gestalt nachgeahmt würden, die dadurch vor Nachstellungen seitens der Vögel und Eidechsen geschützt seien.

Diese Logik ist natürlich äußerst schwach. Was für uns schlechtschmeckend ist, ist es noch lange nicht für andere Tiere, man denke nur an die Aasfresser. Und außerdem ist die Nachahmung durchaus nicht so täuschend, wie gewöhnlich von Nichtkennern dieser Falter behauptet wird. Der geübte Sammler unterscheidet sie ohne weiteres mit Sicherheit. So absurde Lehren, wie die Mimicrylehre, sind verständlich zu Zeiten, in denen neue Ideen durch Belege verschiedenster Art gestützt werden sollen und die Begeisterung das ruhige Urteil des Forschers zu trüben vermag. Über ein halbes Jahrhundert später darf man aber schon etwas mehr Kritik verlangen, und es zeugt von Gedankenlosigkeit, wenn alte, längst als unhaltbar erwiesene Hypothesen immer wieder aufgetischt werden unter Ignorierung der sehr triftigen und einleuchtenden Einwände, die inzwischen gegen sie erhoben worden sind. Manche Arten, z. B. *Heliconius melpomene* L., sind außerordentlich häufig, was ja aber, wie jeder Leser weiß, auch für andere, selbst bei uns einheimische Falter gilt, die keineswegs dadurch gegen die Verfolgung ihrer natürlichen Feinde geschützt sind, daß sie dem Gaumen des Menschen nicht behagen.

Zu der Familie der Nymphaliden gehören vor allen Dingen unsere bekannten Perlmutterfalter, deren größte deutsche Art, *Argynnis paphia* L., 6 cm spannen kann. Auch die artenreichen Melitaeen oder Scheckenfalter, wie *Melitaea cinxia* L., die Gattung *Vanessa* mit ihren jedem Leser wohlbekannten Arten. z. B. *Vanessa antiopa* L., Trauermantel, *Vanessia io* L., Tagpfauenauge, *Vanessa urticae* L., kleiner Fuchs, *Vanessa polychloros* L., großer Fuchs, der nahe verwandte Distelfalter, *Pyrameis cardui* L., aus der gleichen Gattung der prächtig gezeichnete Admiral, *Pyrameis atalanta* L., sind allbekannte Mitglieder dieser Tagfalterfamilie. Durch seinen Saisondimorphismus, der übrigens auch bei anderen Arten der Familie beobachtet ist, wurde der Netzfalter oder das Landkärtchen, *Araschnia levana* L., zu einem Lieblingsobjekt der Züchter. Die viel dunklere Sommergeneration wurde früher als besondere Art betrachtet, die den Namen *prorsa* L. führte. Endlich ist ein heute bei uns wohl überall seltener gewordener Nymphalide zu nennen, der den Anspruch erheben kann, als einer der größten europäischen Tagfalter zu gelten, der sogenannte große Eisvogel, *Limenitis populi* L. Seine Flügel spannen bis 7,5 cm. Auf die prachtvollen und zum Teil riesigen fremdländischen Arten auch nur unter Hervorhebung der wichtigsten Familien einzugehen fehlt hier der Raum. Die Familie der Satyriden weist ebenfalls einen außerordentlichen Artenreichtum auf; merkwürdig ist bei den Imagines die Verkümmerung der Vorderbeine. Eine der häufigsten deutschen Arten ist die sogenannte Rostbinde, *Satyrus semele* L., ferner gehört hierher das sogenannte Damenbrett, *Melanargia galathea* L. Zu unseren gemeinsten, an Feldrainen, Waldrändern in Massen sich umhertreibenden Faltern gehören manche Arten aus der Familie der Bläulinge oder Lycaenidae, wie *Chrysophanus virgaurea* L. *Chrysophanus phlaeas* L. usw., von denen ersterer durch den schön kupferroten Glanz der Flügel der Männchen sich vor allen Faltern unserer Fauna auszeichnet (daher wohl der Name Dukatenfalter). Schön grün gefärbte Flügelunterseiten hat das oberseits schwarzbraun gefärbte Brombeerfalterchen, *Callophrys rubi* L. Zu den gemeinsten Arten gehört bei uns *Lycaena icarus* Rott. Viele Lycaenidenraupen sind ausgesprochen myrmekophil; die Freundschaft beruht im wesentlichen auf einem Sekret, das die Raupen aus einem Wärzchen auf dem Rücken ihres 7. Hinterleibsringes den Ameisen spenden, die das köstliche Naß begierig auflecken. Manche exotische Lycaenidenraupen allerdings sind karnivor und saugen die Larven ihrer Wirte aus, wie dies in neuerer Zeit von der australischen Lycaenide *Liphyra brassolis* Westw. bekannt geworden ist. Die Verpuppung findet bei dieser Art merkwürdigerweise innerhalb der letzten Larvenhaut statt. Es gibt auch Schild- und Blattläuse fressende Lycaenidenarten.

Zu den Pieriden oder Weißlingen gehört der allbekannte Kohlweißling *Pieris brassicae* L., dem häufig der sogenannte kleine Kohlweißling, *Pieris rapae* L., beigesellt ist. Selten ist bei uns der Baumweißling, *Aporia crataegi* L., geworden, während der Aurorafalter, *Euchloe cardamines* L., dessen Raupe auf allerlei Cruciferen lebt, und der Zitronenfalter *Gonepteryx rhamni* L., dessen Raupen vorzüglich Kreuzdorn- und Faulbaumblätter lieben, mit zu unseren häufigsten Faltern überhaupt gezählt werden. Der Zitronenfalter gehört zu den regelmäßig im Imagostadium überwinternden Arten; er schlüpft im Juni oder August aus und legt erst nach erfolgter Überwinterung im Frühjahr seine Eier ab. Die Papilioniden oder Ritter endlich umfassen die von der Sammelwut am meisten verfolgten Tagfalter. Allbekannt ist der Schwalbenschwanz, *Papilio machaon* L., und der ähnlich gefärbte *Papilio podalirius* L., der Segelfalter. Ein wahres Spezialistenobjekt ist die Gattung *Parnassius*, und der schöne Apollofalter, *Parnassius apollo* L., mit seinen blutroten, schwarz umsäumten Augenflecken hat sich die Aufteilung in zahllose Varietäten wohl oder übel gefallen lassen müssen. Eine der schönsten tropischen Arten dieser Familie ist die auf den Molukken heimische *Ornithoptera priamus* L.

Dipteroidea.

Die Ordnungsgruppe der Dipteroidea umfaßt die Ordnungen der Zweiflügler oder Diptera und der Flöhe oder Aphaniptera.

Die Ordnung der Diptera (Fig. 220) umfaßt heute gegen 60000 Arten, die sich auf eine große Anzahl von Familien verteilen. Diese pflegt man in zwei Unterordnungen zusammenzufassen, deren Hauptunterscheidungsmerkmal in der Struktur der über den Fühlern liegenden Kopfregion gegeben ist.

Der Unterordnung der Orthorrhapha fehlt an dieser Stelle die Bogennaht, die die Unterordnung der Cyclorrhapha in der Regel auszeichnet. Außerdem haben die Orthorrhapha stets Mumienpuppen (Pupae obtectae) oder die Puppen liegen eingeschlossen in der letzten Larvenhaut, die das Vollinsekt beim Auskriechen an der Rückenseite in einer T-förmigen Naht sprengt, ausnahmsweise auch durch einen Querriß zwischen dem 8. und 9. Hinterleibsringe.

Die Cyclorapha haben stets in der letzten Larvenhaut eingeschlossene Tönnchenpuppen (Pupae coarctatae), die die Tonnenhaut in einer bogenförmigen Naht sprengen.

Die Mumienpuppen (Pupae obtectae) der Dipteren sind übrigens stets beweglich, und die im Wasser lebenden können frei umher schwimmen und mit Tracheenkiemen ausgerüstet sein.

Die Dipteren legen in der Regel Eier, bei manchen allerdings, wie bei den Schmeißfliegen (*Sarcophaga*), verläuft die Entwicklung der Eier in den weiblichen Geschlechtswegen so weit, daß Larven, bei den Pupiparen sogar fast vollwüchsige, die sich unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem mütterlichen Körper verpuppen, geboren werden. Die Dipterenlarven sind stets fußlos, nicht selten mit Kriechschwielen ausgestattet, im übrigen aber äußerst verschiedenartig gebildet, so daß man ohne Übertreibung behaupten darf, daß man wegen ihrer absonderlichen Gestalt und Bauart wo anders nicht gut unterzubringende Insektenlarven mit ziemlicher Gewißheit als Dipterenlarven ansehen kann. Die Larven derjenigen Dipteren, die man im gewöhnlichen Sprachgebrauch als „Mücken“ zusammenzufassen pflegt (die meisten Nematocera), haben einen deutlich gesonderten Kopf, der mit Fühlern und Punktaugen ausgestattet ist. Sonst ist der Kopf nicht mit Fühlern und Augen ausgestattet, mehr oder weniger eingezogen und kümmerlich entwickelt und mit ebenso entwickelten Mundwerkzeugen ausgerüstet. Jene mit gut entwickeltem Kopf ausgestatteten Nematocerenlarven haben kräftige kauende Mundteile und sind Pflanzenfresser oder Räuber. Die anderen werden als Maden bezeichnet, können lebende, pflanzliche oder tierische Gewebe anbohren, aber nur flüssige Substanzen aufnehmen.

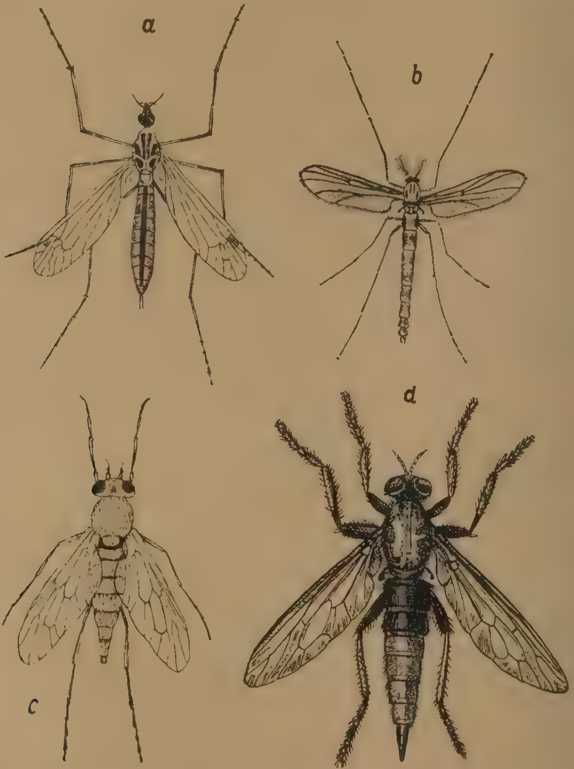


Fig. 220. Habitusbilder von Dipteren. a *Tipula* sp; b *Chironomus* sp.; c *Symphoromyia* sp.; d *Asilus* sp. Durchweg 2mal vergrößert. (Nach Martini aus Handlirsch.)

Die Imagines haben saugende oder stechende Mundteile. Der in der Regel mit großen Facettenaugen und drei Ocellen ausgestattete, frei bewegliche Kopf trägt entweder kurze, weniggliedrige, oder schnurförmige, lange, vielgliedrige Fühler. Die Mundteile sind zu Saugorganen gestaltet; eine an der Schlundwand entspringende Borste (Hypopharynx) kann zusammen mit stilettartigen Mandibeln (die den Männchen stets fehlen!)

nd Maxillen als Stechorgan fungieren. Die drei Thoraxsegmente sind iteinander verwachsen. Das mittlere trägt ein Flügelpaar, das hintere in Paar langgestielter Organe, die sogenannten Schwinger oder Schwing- ölbchen, die als kümmerlich entwickeltes zweites Flügelpaar gedeutet erden.

Die Unterordnung der Orthorrhapha wird eingeteilt in zwei arten- eiche Gruppen (Sektionen), die Nematocera mit vielgliedrigen Fühlern und reien Mumienpuppen, und die Gruppe der Brachycera, deren Fühler entweder urz, nur dreigliedrig, oder aber im Gegensatz zu der erstgenannten Gruppe icht aus durchweg gleichartigen Gliedern aufgebaut sind.

Die Nematocera zerfallen in drei Tribus, die Eucephala, deren Larven ine wohlentwickelte Kopfkapsel besitzen, weiter die Oligoneura, deren arven eine einziehbare Kieferkapsel mit kümmerlich entwickelten Mund- eilen aufweisen und deren Imagines stets spärlich geäderte Flügel haben, nd die Polyneura, deren Larven einen rückziehbaren, schwach entwickelten Kopf mit beißenden Kiefern haben.

Die eucephalen Nematoceren mögen im folgenden durch Vertreter der ycetophiliden oder Pilzmücken, der Bibioniden oder Haarmücken, der hironomiden oder Zuckmücken, der Culiciden oder Stechmücken, der imuliiden oder Kribbelmücken, der Blepharoceriden oder Netzmücken und er Psychodiden oder Schmetterlingsmücken charakterisiert werden.

Zu den Mycetophiliden oder Pilzmücken, deren Larven dem Pilzsammler ft die Freude an seinen Funden verderben, gehört unter anderen auch die Heer- urmtrauermücke, *Lycoria (Sciara) militaris* Now., deren glasige, schwarzköpfige arven allerdings hauptsächlich in den modernden Blättermassen der Streu- ecke unserer Wälder sich entwickeln. Bisweilen ordnen sich die Larven aus och unbekannten Ursachen, vielleicht um geeignete Verpuppungsorte aufzu- uchen, zu oft meterlangen, an der Oberfläche des Waldbodens dahinkriechen- len Zügen, und es steht zu erwarten angesichts der herrlichen Aufgeklärt- eit unserer Tage, daß diese „Heerwurmzüge" immer wieder dieselben aber- läubischen Ideen auslösen werden, die sich im Mittelalter an ihr Erscheinen nüpften. Die Larven der plumpen Bibioniden, vor allem von *Bibio marci* L., ler sogenannten Märzfliege, und *Bibio hortulanus* L., der Gartenhaarmücke, verden durch ihren Fraß an den Pflanzenwurzeln in Gemüsebeeten nicht elten außerordentlich schädlich. Die Chironomiden oder Zuckmücken, deren ielfach rotgefärbte Larven vorwiegend Bewohner des faulenden Schlamm- rundes von Gräben und Pfützen sind, werden dem Leser durch ihre besonders n den Abendstunden an warmen ruhigen Tagen in der Luft tanzenden in- lividuenreichen Schwärme sicher schon aufgefallen sein. Diese Schwärme bilden auf- und niederschwebende Wolken und bestehen merkwürdigerweise ast nur aus Männchen. Die bekannteste Art ist *Chironomus plumosus* L. Die neisten Zuckmücken stechen nicht. Übrigens weichen die einzelnen Arten in hrer Lebensweise außerordentlich voneinander ab, so leben manche Arten n Ameisenhaufen, manche in Kiefernharz, andere unter Kiefernrinde, einige eben minierend in den Blättern von Wasserpflanzen. Die im Schlamme ebenden Larven haben eine außerordentliche Bedeutung als Fischnahrung. Es kann vorkommen, daß der vierte Teil des Rauminhaltes des Boden- chlammes aus weiter nichts als Chironomidenlarven besteht. Viel Interessantes väre von den Stechmücken (*Culicidae*) zu berichten. Jedoch müssen wir ins darauf beschränken, die allergemeinsten Arten, wie *Culex pipiens* L., ind von den als Malariaüberträger berüchtigten Arten *Anopheles maculi- ennis* Meig. zu nennen und darauf hinzuweisen, daß neuere Forschungen gelehrt haben, daß viele Stechmücken nicht, wie man bisher glaubte, als

Larven und Puppen auf das Wasser angewiesen sind, sondern daß manche sich auch im Mulme von anbrüchigen Baumstämmen, weitab von jedem Gewässer, entwickeln können. Übrigens saugen nur die Weibchen Blut, dessen sie zur Reifung ihrer Eier bedürfen; ob dies immer so ist, d. h. ob die Weibchen nicht auch, z. B. in den Tundren, von anderen Stoffen genügend Nahrung gewinnen können, bleibe dahingestellt. Zu wahren Landplagen haben sich, zum Teil auch bei uns in Norddeutschland, eine Reihe von Simuliidenarten entwickelt. Diese winzigen, als „Gnitzen" bekannten Zweiflügler entwickeln sich vorzugsweise in fließenden, oft sogar speziell in rasch strömenden Bächen. Sie überfallen als Imagines, in riesigen wolkenartigen Schwaden meilenweit vom Entstehungsort verweht, Menschen und Viehherden. Diese werden an allen zugängigen Stellen, auch an den inneren Schleimhäuten, von den Blutsaugern gestochen, so daß nicht selten der Tod der gepeinigten Opfer erfolgt. Am berüchtigsten ist die Kolumbaczer Mücke, *Simulium columbaczense* Schönh. Es sind aber eine ganze Reihe von Arten in der geschilderten Weise tätig und gefährlich, die gewöhnlich mit der genannten zusammengeworfen und verwechselt werden. Von ganz absonderlicher Gestalt sind die an der Bauchseite mit Saugscheiben ausgestatteten Larven mancher, in Stromschnellen von Bächen, selbst im eiskalten Wasser der Gletscherbäche lebender Blepharoceriden oder Netzmücken, von denen unsere Abbildung die auch in unserem Faunengebiet vorkommende *Liponeura cinerascens* Ler. wiedergibt (Fig. 221).

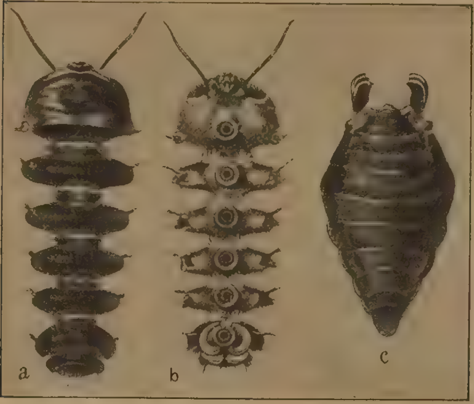


Fig. 221. Larve und Puppe von *Liponeura cinerascens* Ler. a Larve von oben; b Larve von unten; man sieht die merkwürdigen Saugscheiben der Unterseite; c Puppe. 5mal vergrößert. (Nach HETSCHKO aus HANDLIRSCH.)

Bewohner von Gewässern und Flüssigkeiten, die reich an faulenden organischen Substanzen sind, und daher auch regelmäßig in Aborten und in Kläranlagen anzutreffen, sind die Larven der Schmetterlingsmücken oder Psychodiden. Die Imagines, die mit ihren in der Ruhe dachförmig gehaltenen, stark behaarten oder beschuppten Flügeln flüchtig an winzig kleine Motten erinnern, pflegen sich in der Nähe ihrer anrüchigen Geburtsstätten aufzuhalten. Eine der gemeinsten Arten ist *Psychodes phalaenoides* L. Eine italienische, *Phlebotomus papatasii* Scop., spielt eine noch nicht genügend erforschte Rolle beim Zustandekommen des sogenannten Papatacifiebers.

Die zweite Tribus, die Oligoneura, umfaßt die Familie der Itonididae (= Cecidomyiidae) oder Gallmücken. Es sind meist kleine bis sehr kleine, äußerst zarte Mückchen, deren Larven größtenteils, aber nicht alle, charakteristische Pflanzengallen erzeugen, deren Gewebe bisweilen zum Zerfall oder zum Vertrocknen neigt, so daß die Tiere dann bedeutenden Schaden anrichten. Hierher gehört z. B. die berüchtigte Hessenfliege, *Mayetiola* *destructor* Say, die nicht nur in Nordamerika, wohin sie jedenfalls eingeschleppt wurde (wenn auch nicht durch die von ihren Landesvätern verkauften hessischen Soldaten) sondern auch bei uns in Deutschland, wenn auch in viel geringerem Umfange, an Getreide schädlich wird. Ein wichtiger Kiefernschädling ist die Kiefernnadelscheidengallmücke, *Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr. Bekannter werden dem Leser wahrscheinlich die einem spitzen Beutel vergleichbaren harten, sich rötlich verfärbenden Blattgallen der Buchengallmücke, *Hormomyia fagi* Hart., sein. Einige Gallmückenarten leben parasitisch in den Gallen anderer, manche, wie *Diplosis aphidomyza* Rud., leben räuberisch, die genannte von Blattläusen.

Der Tribus der Polyneura wird unter anderen die Familie der echten Schnaken, Tipulidae, meist große langbeinige Mücken, zugeteilt, deren Larven entweder in humosem Boden oder sonst in verrottenden vegetabilischen Substanzen, aber nicht immer harmlos, leben, wie z. B. *Tipula oleracea* L., die Kohlschnake, deren Larven durch Wurzelfraß schädlich werden.

Zur Sectio der Brachycera gehören wieder eine ganze Reihe auf drei Tribus verteilter Familien, von denen hier nur einige wichtigste Vertreter kurz erwähnt werden können.

Zur ersten Tribus, den Platygenya, deren Larven eine plattenartig flache Unterlippe besitzen, werden die Tabaniden oder Bremsen gestellt, die als Imagines — und zwar sind es die Weibchen — Menschen und Vieh durch ihre Stiche und ihr Blutsaugen peinigen, ja zum Teil als Krankheitsüberträger (Übertragung von Blutparasiten) eine Rolle spielen können, so *Haematopota pluvialis* L., die bekannte Regenbremse, und *Tabanus bovinus* L., die Rinderbremse, ferner die Goldaugenbremse, *Chrysops caecutiens* L. Die Larven dieser Bremsen leben im feuchten Erdreich oder im Wasser räuberisch von anderen Insektenlarven. Auch die Larven der Leptiden oder Schnepfenfliegen leben räuberisch, so in Sandtrichtern, ganz ähnlich wie der Ameisenlöwe, die von *Psammorycter vermileo* Schrnk. Im höchsten Maße machen ihrem Namen Raub- oder Mordfliegen die vielfach stattlichen Asiliden Ehre, die als Imagines allerhand entomologische Beuteobjekte bis zu Heuschreckengröße erjagen, während die Larven meistens in moderndem Holz leben und sich von den dort zahlreich vorhandenen Larven anderer Insekten ernähren. Ein sehr häufiger Vertreter dieser Familie ist *Laphria flava* F. Wir begegnen ihrer an Waldrändern und auf Schlagflächen. Die Wollschweber oder Bombyliiden, auch Hummelfliegen genannt, saugen mit ihrem langen Rüssel Blütenhonig auf, ohne ihren Flug zu unterbrechen. Hierher gehört der stattliche *Bombylius major* L. mit 1 cm langem Rüssel; seine Larve schmarotzt in anderen Insekten. Der „Trauerschweber", *Anthrax morio* L., dessen Flügel in der Wurzelhälfte tief schwarz gefärbt sind, schmarotzt als Larve bei solitären Bienen und bei parasitischen Fliegen. Aus den Tönnchen von Tachinen erhält man diese auffällige Fliege nicht selten.

Zur zweiten Tribus, den Orthogenya, deren Unterlippe aus zwei vertikal stehenden Leisten gebildet wird, werden unter anderen gestellt die vorwiegend metallisch grünen, schlanken, langbeinigen, in allerlei Gestrüpp und Gebüsch, besonders in schattigen Wäldern, nicht selten auch in der Nähe von Gewässern, geschäftig über Blätter und Steine auf der Jagd nach anderen Insekten dahineilenden Langbeinfliegen oder Dolichopodiden. Wir nennen als eine der bekanntesten Arten *Dolichopus aeneus* Geer. Hierher gehören auch die räuberischen Tanzfliegen oder Empidae.

Die Familie der Lonchopteridae wird einer besonderen Tribus zugeteilt, den auffallend spitzflügeligen, durch asselartige Larven auffälligen Acroptera.

Die Larven leben in der in Zersetzung befindlichen Streudecke des Waldbodens. Die zarten, zum Teil äußerst kleinen Imagines trifft man in feuchten Wäldern auf Steinen oder auf der Unterseite von Blättern an. Wir nennen als eine der bekanntesten Arten *Lonchoptera trilineata* Frnfld.

Die Unterordnung der Cyclorapha zerfällt in zwei Sektionen, die sich durch das Fehlen — Aschiza — resp. das Vorhandensein einer sogenannten Stirnblasenspalte — Schizophora — voneinander unterscheiden. Die Stirnblasenspalte dient dem Durchtritt eines sackartig vorstülpbaren Teiles der anfangs noch weichen Stirnhaut. Dieser Vorstülpungsprozeß spielt eine Rolle beim Sprengen der Puppenhüllen.

Jedem Leser werden die schön gefärbten, häufig unsere Gartenblumen umschwirrenden, zu den Aschiza gehörigen Syrphiden oder Schwebfliegen nicht unbekannt sein. Die egelförmigen Larven werden durch das Vertilgen von Blattläusen nützlich. Eine der bekanntesten Arten ist *Syrphus pyrastri* L. Auch die sogenannten Mistbienen, zur Gattung *Eristalis* gehörig, sind hier zu erwähnen. Vielleicht ist der Leser bisweilen unliebsam durch die Rattenschwanzmaden dieser Tiere überrascht worden, die dank ihres langen schwanzartigen Anhanges, der als Atemrohr dient, in flachen Jauchenpfützen ein behagliches Dasein führen und sich aus dieser Sphäre gelegentlich in einen meist abseits angeordneten, wichtigen Teil ländlicher Gehöfte verirren. Die bekannteste Art, *Eristalis tenax* L., werden nur Laien, andere Tiere aber gewiß nicht mit Bienen verwechseln können, wie man gefabelt hat. In Cicaden schmarotzen die Larven der meist kleinen, düster gefärbten Pipunculiden, z. B. *Pipunculus ruralis* Meig. In Reis und Zuckerrohr bauenden Ländern spielen diese Fliegen, indem sie die Massenvermehrung schädlicher Cicaden unterbinden, eine wirtschaftlich beachtenswerte Rolle.

Die zur zweiten Sektion, den Schizophora, gehörige Tribus der Eumyidae ist dem Leser durch die „Fliegen“ des täglichen Lebens, alle aus der Familie der Schizometopa, wohl vertraut. Denn hierher gehört unsere Stubenfliege, *Musca domestica* L., unsere Schmeißfliege (mehrere Arten), so *Calliphora vomitoria* L., *Calliphora erythrocephala* Meigen, die Fleischfliege *Sarcophaga carnaria* L., merkwürdig durch ihre Viviparie, der Wadenstecher *Stomoxys calcitrans* L. usw. Zahlreiche pflanzenschädliche Arten enthält die Gattung *Anthomyia*. Auch die auf allerlei Exkrementen lebenden Goldfliegen, zur Gattung *Lucilia* gehörig, sind jedermann bekannte Tiere. Als Überträgerin der Schlafkrankheit ist im tropischen Afrika *Glossina palpalis* R. T. gefürchtet. Verschiedene Tierseuchen werden durch die Tsetsefliege, *Glossina morsitans* Westw., übertragen und stellen im tropischen Afrika die Haustierhaltung in größeren Gebieten vollkommen in Frage. Ferner sind hier die Bies- und Dasselfliegen zu nennen, wie die Rachenbremse des Rehwildes, *Cephenomyia stimulator* Meigen, deren „Engerlinge“ dem Rehwild gefährlich werden, ferner die Dasselfliege des Rindes, *Hypoderma bovis* L., deren Larven in den sogenannten Dasselbeulen der Haut leben und das Fell hochgradig entwerten. Hierher gehört ferner das Heer der in Insektenlarven parasitisch lebenden Tachinen oder Raupenfliegen, die in zahlreiche Unterfamilien aufgeteilt werden. Wir erwähnen als eine der wichtigsten Arten *Parasetigena segregata* Rond. Unter den die Massenvermehrung gerade von forstschädlichen Insekten, wie z. B. die der Nonne, beendigenden parasitischen Insekten stehen die Tachinen an Bedeutung oben an.

Zur Familie der sogenannten Holometopa gehören die Käsefliege, *Piophila casei* L., die Weizenhalmfliegen, *Chlorops lineata* F. und *Chlorops taeniopus* Meig., sehr wichtige Saatschädlinge unserer Landwirtschaft, die in gärenden Flüssigkeiten sich entwickelnde Essigfliege, *Drosophila funebris* F., und die ielfach durch schön mit Binden gezeichnete Flügel ins Auge fallenden, eine Reihe wichtiger Schädlinge aufweisenden Bohrfliegen, von denen wir als Beispiele die Kirschfliege, *Spilographa cerasi* L., und *Platyparea poeciloptera* Schr., die Spargelfliege, anführen.

Die zweite Tribus umfaßt die Pupipara oder Lausfliegen, bei denen nicht nur die Embryonen, sondern auch die Larven in der uterusähnlich ausgebildeten Scheide ihre Entwicklung durchmachen, wo letztere, die sich bis dahin von len Sekreten der mächtig entwickelten uterinen Anhangsdrüsen ernährt haben, unmittelbar vor der Verpuppung geboren werden. Zu dieser Tribus tellt man eine Reihe meist außenparasitisch auf Warmblütern lebender Familien. Die Flügel werden bei manchen, z. B. bei der auf unseren Cerviden schmarotzenden Hirschlausfliege, *Lipoptena cervi* L., früher oder päter nach der Begattung, zuerst von den Weibchen, abgeworfen. Ein verwandter Schmarotzer des Schafes, die sogenannte „Schafzecke“, *Melophagus ovinus* L., hat an Stelle der Flügel nur winzige knöpfchenartige Stummel. Eine andere zur Tribus der Pupipara gehörige Familie lebt speziell auf Fledermäusen. Die Tiere sind flügellos und wirken bei flüchtigem Hinsehen mit ihren drei langen Beinpaaren wie Spinnen. Ihr Körper ist flachgedrückt und von bemerkenswerter Festigkeit. Die bekannteste europäische Art ist *Nycteribia latreillei* Leach. Die Familie der Brauliden oder Bienenläuse schmarotzt, wie der Name sagt, auf Apiden, so *Braula coeca* Nitzsch, vorzüglich auf den Drohnen unserer Honigbiene, gewöhnlich auf jedem Wirtsindividuum in einem Exemplar. Die Bienenlaus ist übrigens nicht, wie der wissenschaftliche Name andeutet, blind.

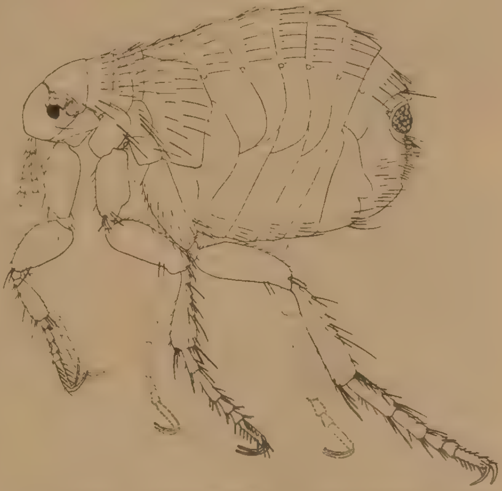


Fig. 222. *Pulex irritans* L. (Aus MARTINI.) 30mal vergrößert.

Die Ordnung der Aphaniptera (= Siphonaptera) unterscheidet sich von allen Diptera durch das Fehlen der Facettenaugen, an deren Stelle sich einfache Punktaugen finden, durch die Flügellosigkeit und vor allem durch die deutlich getrennten Brustsegmente, die drei Beinpaare tragen, von denen das letzte zum Springen ausgebildet ist. Die Mundteile sind saugend und stechend, die Metamorphose ist eine vollkommene. Man kennt heute weit über 400 Arten. Die Puppe ruht in der Regel in einem Cocon. Bei manchen, wie beim Hühnerfloh, spinnt die Larve jedoch keinen solchen, und die Puppe liegt frei. Die wurmförmigen fußlosen Larven leben wohl immer in pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen; im Gegensatz zu den Imagines haben sie beißende Mundteile. Der Floh des Menschen ist entweder *Pulex irritans* L.

(Fig. 222) oder *Ctenocephalus canis* Curt.; beide Flöhe gehen auf die wechselseitigen Wirtstiere über. Auch der Katzenfloh, *Ctenocephalus felis* Bouché, kann auf den Hund übergehen. Merkwürdig ist es, daß in manchen Gebieten der Mensch weit mehr von Katzen- und Hundeflöhen, als von dem echten Menschenfloh, *Pulex irritans* L., heimgesucht wird. Selbst die Tiere des hohen Nordens sind nicht vor diesen Plagegeistern sicher; so lebt auf den Schneehasen in Grönland und Labrador *Holopsyllus glacialis* Taschenb. Sonderbarerweise kennt man von fast keinem Huftier eine ihm eigentümliche Flohart. Eine üble Plage der amerikanischen Tropen, die in neuerer Zeit auch nach Westafrika verschleppt und von dort aus über das ganze äquatoriale Afrika verbreitet wurde, ist der Sandfloh, *Dermatophilus penetrans* L. Vor der Kopulation leben beide Geschlechter nach Art anderer Flöhe, indem sie Blut saugen; nach erfolgter Befruchtung aber bohren sich die Weibchen beim Menschen unter die Fußnägel, bei den Haussäugern und Affen in die Haut der Schnauze und der Augengegend ein und schwellen unter heftiger Entzündung des umgebenden Gewebes zu einem kugelartigen Körper von ca. ½ cm Durchmesser und mehr an. Der anschwellende Teil ist natürlich der Hinterleib, der durch die Entwicklung der Eier in so monströser Weise gedehnt wird. Die Eier gelangen schließlich mit dem Geschwürseiter nach außen.

Coleopteroidea.

Unsere Ordnungsgruppe der Coleopteroidea umfaßt die Ordnung der Käfer oder Coleoptera und die Ordnung der Strepsiptera oder Fächerflügler. Beiden gemeinsam ist bis zu einem gewissen Grade, aber nicht durchgreifend und sie zum Teil nicht scharf von anderen Ordnungsgruppen trennend, die Ausbildung des vorderen Flügelpaares als Flügeldecken (Elytren), der Bau der Mundgliedmaßen nach dem beißenden Typus und die vollkommene Verwandlung.

Die Ordnung der Coleoptera ist die artenreichste des ganzen Tierreiches und umfaßt heute, trotzdem der größte Teil der Erdoberfläche erst sehr ungenügend oder gar nicht zoologisch erforscht ist, etwa 300000 gut beschriebene Arten. Die Käfer beherrschen in einem solchen Maße das faunistische Bild, daß selbst die Zahl der uns im täglichen Leben immer wieder begegnenden Arten viel zu groß ist, als daß wir auf dem uns zur Verfügung stehenden Raum mehr geben könnten, als einen kurzen Hinweis auf die allerwichtigsten Bautypen, ohne auch nur die wirtschaftlich bedeutungsvollen wenigstens dem Namen nach vollständig aufführen zu können.

Wir greifen deshalb im folgenden nur einige ganz charakteristische Vertreter der beiden Unterordnungen und der nicht immer gut getrennten Sektionen heraus.

Die Zahl der heute unterschiedenen Käferfamilien beläuft sich auf etwa 200. Allein in einer der größten, der Familie der Laufkäfer oder Carabiden, schätzen wir die Zahl der beschriebenen Arten auf etwa 20000.

Die Ordnung der Coleopteren ist von einigen wenigen, sehr abweichend gebauten und in der Regel auch durch ihre eigenartige Lebensweise mehr abseits stehenden Formen, den schon erwähnten Strepsipteren, scharf abgegrenzt, und wir dürfen annehmen, daß jedem Leser die charakteristischen Merkmale eines Käfers genügend vertraut sind. Die vorderen Flügeldecken, die sogenannten Elytren, fehlen nur selten, die Hinterflügel sind, falls überhaupt, immer häutig ausgebildet und spärlich geädert. Sie können aber recht häufig fehlen. In solchen Fällen sind dann die Tiere stets flugunfähig, da die Elytren, die übrigens in solchen Fällen nicht selten miteinander verwachsen sind, durchaus untauglich zum Fliegen sind. Sehr häufig und in einer für manche Familien, wie z. B. die Kurzflügler oder Staphyliniden, sehr charakteristischen Weise sind die Elytren stark verkürzt, so daß sie die Hinterflügel mehr oder weniger unvollständig bedecken. Der Mundgliedmaßenbewehrung des Kopfes wurde schon gedacht. Im übrigen pflegt der Kopf mehr oder weniger in den Prothorax eingesenkt zu sein. Die Fühler sind in der Regel elfgliedrig, selten ist die Zahl größer, sehr häufig kleiner. Die Facettenaugen können, vor allem bei Höhlenbewohnern, fehlen. Eine Teilung derselben, die mit der Einlenkung der Fühler zusammenhängt und zur Vieräugigkeit führt, kommt nicht allzu selten vor. Punktaugen fehlen in der Regel. Der Prothorax ist in den nicht besonders kräftig entwickelten Mesothorax frei beweglich eingelenkt, der mit dem stark entwickelten Metathorax fest verbunden ist. Die drei Beinpaare sind fast immer gut entwickelt, die Tarsenzahl beträgt fünf oder weniger. Die Larven besitzen in der Regel beißende Mundgliedmaßen, seltener Saugzangen. Bei vielen Familien besitzen sie keine Beine und werden dadurch madenförmig, haben aber immer einen gut ausgebildeten Kopf, der mit Punktaugen in verschiedener Zahl und Lage ausgestattet sein kann. Hinsichtlich der Ernährung stimmen die Larven in der Regel mit den Imagines überein, d. h. sind wie diese entweder Fleisch- oder Pflanzenfresser. Es gibt aber auch Arten, deren Larven sich ganz abweichend ernähren, indem sie z. B. schmarotzend in den Bauten von Hymenopteren leben. Die Puppen der Käfer sind fast stets sogenannte Pupae liberae, d. h. mit freien Gliedmaßenscheiden versehen, viel seltener sind Mumienpuppen. Die Fortpflanzung erfolgt in der Regel durch befruchtete Eier, ausnahmsweise parthenogenetisch. Nur einige Fälle von Viviparie sind bekannt.

Zu den Käfern gehören die zwar nicht der Größe, wohl aber dem Gewicht nach stattlichsten Insekten, wie der Riesengoliathkäfer, *Goliathus giganteus* Lam., und der Elefantenkäfer, *Megasoma elephas* F. Was die Körperlänge anlangt, können diese wohl heute gleichzeitig als die größten bekannten Käfer gelten, nachdem anscheinend der in Cayenne heimische Riesenbock, *Titanus giganteus* L., dessen Länge ohne die gewaltig entwickelten Vorderkiefer über 14 cm beträgt, nur noch in wenigen Museumstücken existiert und durch die berufsmäßigen Sammler ausgerottet ist. Die kleinsten Käfer finden wir in der Familie der mit federförmigen Hinterflügeln ausgestatteten Ptiliiden. Als der kleinste bekannte gilt ein in Nordamerika und Guatemala beheimateter Angehöriger dieser Familie, deren Arten es im Maximum auf etwas über 1 mm bringen, *Nanosella fungi* Motch. mit 0,25 mm Körperlänge.

Man teilt die Käfer in zwei große Unterordnungen ein. Die Arten der ersten Unterordnung, die Adephaga, sind durch die queradrige Verbindung der beiden Äste der Mittelader gekennzeichnet. Die Unterordnung umfaßt hauptsächlich fleischfressende Arten. Die Arten der zweiten Unterordnung, der Polyphaga, besitzen in der Regel solche Queradern nicht. Die Lebensweise der Tiere ist sehr verschieden, indem sie teils Fleisch-, teils Pflanzenfresser sind. Weitere Unterschiede der beiden Unterordnungen betreffen den Bau der inneren Organe, besonders der Geschlechtsorgane.

Aus der Adephagenfamilie der Cicindelidae nennen wir den allbekannten grünen Feldsandkäfer, *Cicindela campestris* L., dessen Larve auf sandigen Plätzen in Kiefernheiden in ihren Gängen auf andere Insekten lauert. Dort begegnet man auch im Sonnenschein den fast mehr fliegenden als laufenden schönen Käfern. Aus der Familie der Carabidae oder Laufkäfer sei der schön grüngoldglänzende Goldschmied, *Carabus auratus* L., genannt, der durch ganz Deutschland verbreitet ist, aber in sandigen Gegenden fehlt. Auch die Bombardierkäfer, deren bekanntester deutscher der bis 7 mm lange *Brachynus* *crepitans* L. ist, gehört hierher. Die Tiere leben gesellig unter Steinen an sonnigen Stellen und „feuern“, wenn man sie belästigt, aus besonderen, neben dem After mündenden Drüsen ein saures Sekret ab, daß sich bei der Berührung mit der Luft mit hörbarem Knall in ein kleines Wölkchen verwandelt, woher der kriegerische Name dieser Tiere rührt. Blinde Laufkäfer-Arten sind aus der Fauna der Höhlen hauptsächlich des Karstgebietes bekannt und bisweilen für eine bestimmte Höhle spezifisch. Wir nennen den flugunfähigen *Anophthalmus bilimeki* Sturm aus den Krainer Höhlen.

Eine große Familie bilden die heute in über 2000 Arten bekannten Schwimmkäfer oder Dytiscidae. Larven und Imagines sind Wasserbewohner, und viele Arten werden wegen ihrer räuberischen Lebensweise als Fischereischädlinge in den fischreichen Gewässern Norddeutschlands vom Fischer mit gemischten Gefühlen betrachtet, so besonders *Dytiscus marginalis* L., der bekannte große Gelbrand. Durch ihre eleganten Schwimmspiele an der Wasseroberfläche fallen die Gyriniden oder Taumelkäfer auf, deren Augen geteilt sind. Als Beispiel sei der bei uns überall häufige gemeine Taumelkäfer, *Gyrinus natator* L., aufgeführt. Die Larven tragen an den ersten acht Hinterleibsringen je ein, an dem neunten zwei Paar bewimperte Kiemenanhänge.

Einen außergewöhnlichen Formenreichtum zeigt die erste Familie der Polyphaga, die Staphylinidae oder Kurzflügler (Fig. 223). Von den etwa 15000 bekannten Arten mag hier als eine der größten deutschen und gleichzeitig gemeinsten *Staphylinus caesareus* L. Erwähnung finden. Imagines und Larven leben fast alle räuberisch. Interessant sind die vielen, vor allem durch die Forschungen Wasmanns näher bekannt gewordenen Ameisen- und Termitengäste aus dieser Familie, die zum Teil ganz abenteuerliche Gestalt zeigen, wie z. B. die bei Termiten lebende *Spirachtha eurymedusa* Schiödte, die zu den wenigen bekannten, lebendgebärenden Käferarten gehört.

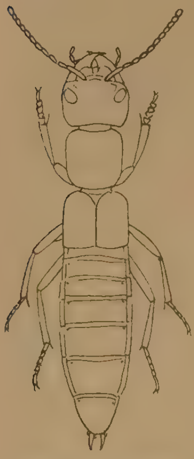


Fig. 223. Habitusbild eines Staphyliniden. (Aus Handlirsch.) Vergrößert.

Meist winzige Arten umfaßt die ebenfalls häufig myrmekophile Familie der Pselaphidae, die durch gekeulte Fühler ausgezeichnet ist. Mit ihren pinselförmigen Mundwerkzeugen können die Tiere flüssige Nahrung auflecken. Unter Steinen finden wir in Gesellschaft von Ameisen nicht selten den gelben Keulenkäfer *Claviger testaceus* Preyssl.

Den größten Reichtum an Formen zeigen die in etwa 1400 Arten bekannten Aaskäfer oder Silphiden merkwürdigerweise nicht in den heißen, sondern in den gemäßigten Zonen. Der Name führt insofern irre, als sehr viele der hierher gehörigen Arten nicht von animalischen Leichen sich ernähren. Eine große Reihe sind Pilzfresser, viele leben in faulenden vegetabilischen Substanzen. Manche Arten, wie z. B. der Rübenaaskäfer, *Blitophaga opaca* L., werden durch den Kahlfraß, den ihre Larven auf Rübenfeldern anrichten, in hohem Maße schädlich. Zu den Arten, die an Tierleichen, die sie sehr geschickt in das Erdreich hineinwühlen, ihre Eier ablegen, gehören der gemeine Totengräber, *Necrophorus vespillo* L., ausgezeichnet durch schön orangefarbige Binden der Flügeldecken, und *Necrophorus germanicus* L.

Ein für den Laien kaum als Käfer erkennbares Lebewesen schmarotzt n Pelz des amerikanischen und deutschen Bibers, der eine eigene Familie ildende floh- oder schabenartig aussehende *Platypsyllus castoris* Rits.

Eigentümlich gedrungene, breitgedrückte, sehr fest gepanzerte Käfer nit abgestutzten Flügeldecken sind die Histeridae, schwerfällig dahinriechende, größtenteils unter und in Dung lebende Tiere, die aber auch unter Baumrinde und zum Teil im Gastverhältnis bei Ameisen lebend angetroffen verden, wo sie von den Leichen von Ameisen, Abfallstoffen und dergleichen eben, also jedenfalls zur Sauberhaltung des Baues beitragen. Ein bei uns ehr häufiger Dungbewohner ist *Hister quadrimaculatus* L.

Die jedermann bekannten Johanniswürmer oder Glühwürmchen, bei uns durch mehrere Arten vertreten, von denen *Phausis splendidula* L. wohl die bekannteste ist, gehören zur Familie der Weichflügler oder Canthariden. Wir wissen heute, daß als Symbionten an bestimmten Stellen im Gewebe des Käfers lebende Bakterien die Urheber der Lichtproduktion sind. Diese Bakterien werden mit dem Ei vererbt. Bei manchen Arten, wie z. B. bei unserem großen einheimischen Leuchtkäfer *Lampyris noctiluca* L., leuchten bereits die Eier deutlich wahrnehmbar. Mit dieser Erkenntnis werden viele Spekulationen, die sich mit den biologischen Zwecken des Leuchtvermögens abgeben, hinfällig. Daß außer lichterzeugenden Angehörigen anderer Familien auch Weichflügler in den Tropen leben, die mit starkem Leuchtvermögen ausgestattet sind, braucht beinahe nicht ausdrücklich erwähnt zu werden; vor allem in der Regenzeit lassen sie in großen Gesellschaften ihr Licht periodisch erstrahlen.

Ein sehr häufiger Weichflügler ist der gemeine Weichkäfer oder Soldatenkäfer *Cantharis fusca* L.; seine unter Steinen und Laubstreu überwinternden Larven erscheinen ähnlich wie auch andere Mitglieder dieser dort lebenden Tiergesellschaften bei beginnender Schneeschmelze aus noch nicht näher bekannten Gründen in großen Massen auf der Oberfläche der Schneedecke (sogenannte Schneewürmer); vom Himmel heruntergeschneit sind sie jedenfalls nicht, wie man früher glaubte.

Zum Teil recht nützliche Räuber sind die Cleridae, die man sehr treffend Buntkäfer benannt hat. Die mit ameisenartiger Behendigkeit auf Baumstämmen umherlaufenden Imagines von *Thanasimus formicarius* L., dem ameisenartigen Buntkäfer, machen auf Borkenkäfer Jagd. Das gleiche tun ihre rosagefärbten Larven in den Gängen dieser Schädlinge, und zwar stellen sie hier besonders der Borkenkäferbrut nach.

Durch ihr eigentümliches Schnellvermögen sind die Elateridae, Schmiede oder Schnellkäfer jedermann bekannt. Eine Reihe von Arten werden durch den Fraß ihrer Larven, der sogenannten Drahtwürmer, an landwirtschaftlichen, gärtnerischen und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen sehr schädlich. Die flüchtig an Mehlwürmer erinnernden Larven dieser Arten zerstören vor allem die unterirdischen Organe der Pflanzen. Während der mausgraue Schnellkäfer, *Lacon murinus* L., der übrigens auch als Imago durch Triebfraß schädlich wird, wie sein Name besagt recht unscheinbar gefärbt ist, hat eine andere Art, *Elater sanguineus* L., der blutrote Schnellkäfer, prachtvoll rotgefärbte Flügeldecken und wird dem Leser in Kiefernwäldern in heftig schwirrendem Flug öfters begegnen. Im tropischen Amerika gibt es mit außerordentlich kräftigen Leuchtorganen ausgestattete, zum Teil ansehnlich große Arten, die von den Eingeborenen in kleinen geflochtenen Behältnissen gehalten und vollkommen als Lampen benutzt werden; am bekanntesten ist der auf den westindischen Inseln häufige „Cucujo“ *Pyrophorus noctilucus* L.

Die Familie der Prachtkäfer ist dem Laien wohl mehr aus den Sammlungen als aus der Natur bekannt, denn die meisten Arten lassen sich bei uns nur im heißesten Sonnenschein blicken und sind dann äußerst flüchtig. Fast alle Arten strahlen in den prächtigsten Metallfarben, wie schon der deutsche Name besagt. Ihr ganzer Bau ist eigentümlich gedrungen. Das Larvenleben der meisten Arten spielt sich im Holz, und zwar sowohl im stehenden wie im gefällten ab. Es gibt eine ganze Reihe entweder technisch oder physiologisch schädlicher Arten. Unsere größte, bis 30 mm Länge erreichende Prachtkäferart, *Chalcophora mariana* L., gehört zu den harmlosen, da sie nur in Kiefernstubben und anbrüchigen Stämmen sich entwickelt.

Langgestreckte, im Gegensatz zu den hart gepanzerten Buprestiden weichhäutige, im männlichen Geschlecht mit sehr auffallend gestalteten, reich mit Sinnesorganen besetzten Kieferntasten ausgestattete Käfer sind die Lymexylonidae, deren Larven in Holz bohren. Eine fatale Berühmtheit als Schädling hatte in früheren Zeiten der Werftkäfer *Lymexylon navale* L. Die von den Larven gefressenen Gänge machten das Eichenholz für die Zwecke des Schiffbaues vollkommen unbrauchbar.

Abergläubischen Gemütern, aber auch unseren Hausfrauen sind manche Arten der Familie der Anobiiden oder Klopfkäfer oft genug auf die Nerven gefallen. Die alte Möbel zerstörenden Holzwürmer gehören hierher, so *Anobium pertinax* L., die Totenuhr. Das besonders nachts, wenn andere störende Geräusche es nicht übertönen, hörbare Klopfen, das die Männchen durch Aufschlagen des Kopfes auf die Wand der Gänge erzeugen, dient höchstwahrscheinlich sehr lebensbejahenden Zwecken, nämlich dem Zusammenfinden der beiden Geschlechter. Im Brot, Zwieback, aber auch in Sämereien und Trockenkonserven, ferner auch in Naturaliensammlungen, macht sich der Brotkäfer *Sitodrepa panicea* L. durch seinen Fraß unbeliebt.

Auch verschiedene Angehörige der Familie der Dermestiden oder Speckkäfer werden durch ihren zerstörenden Fraß in Pelzwerken, in Sammlungen und Vorräten lästig: *Dermestes lardarius* L., der Speckkäfer, *Attagenes pellio* L., der Pelzkäfer, und *Anthrenus museorum* L., der Museums- oder Kabinettkäfer.

Wegen seiner merkwürdigen Körpergestalt, die wirklich mehr einer rundlichen Pille als einem Käfer gleicht, seien die als harmlose Moosfresser ihr Leben fristenden Byrrhiden oder Pillenkäfer kurz erwähnt. Der Kopf ist völlig unter dem Thorax versteckt, und die Beine können dicht an den Körper gelegt werden. Eine unserer häufigsten Arten hat Linné sehr bezeichnend *Byrrhus pilula* L. bezeichnet.

Die Familie der Hydrophilidae oder Kolbenwasserkäfer trägt ihren Namen mit Recht, wenn man damit nicht die Vorstellung verbindet, daß die hierhergehörigen Arten alle, wie die dem Laien bekanntesten Vertreter, im Wasser selbst leben und ihre Entwicklung durchmachen müßten. Die Feuchtigkeit dagegen lieben sie alle, und so wird man die Landbewohner immer in der Nähe des Wassers oder wenigstens an feuchten Orten finden, z. B. auch in Mist. Die Größenverhältnisse schwanken außerordentlich; während die Zwerge der Familie kaum 1 mm groß werden, erreichen die größten deutschen Arten, wie *Hydrous piceus* L., der große schwarze Kolbenwasserkäfer, eine Länge von fast 5 cm. Sie nähren sich meist von Pflanzen oder aber von den, z. B. im Dung anderer Tiere enthaltenen, in Zersetzung befindlichen pflanzlichen Resten. Nur die Larven, z. B. die unseres Kolbenwasserkäfers, leben räuberisch.

Die Familie der Nitiduliden umfaßt meist kleine, gedrungen gebaute, als Imagines auf Blüten und Baumsäften, aber auch an trockenen vegetabilischen Substanzen und an tierischen Leichen lebende Käferchen. Die bekannteste Art ist *Meligethes aeneus* F., der Rapsglanzkäfer, über dessen Schädlichkeit noch gestritten wird.

Jedes Kind kennt einige Vertreter der Marienkäferchen oder Sonnenkälbchen, Coccinellidae, als deren häufigste Art wir den Siebenpunkt *Coccinella septempunctata* L. nennen wollen. Die sechsbeinigen behenden Larven stellen Blattläusen, Schildläusen, aber auch Insektenlarven anderer Gruppen, wie Kleinschmetterlings- und Käferlarven, nach. Die Amerikaner haben durch Einführung gewisser schildlausvertilgender Arten große Erfolge im biologischen Schutz ihrer hochentwickelten Obstkultur erzielt. Ähnliches hat man in Italien mit Erfolg zur Bekämpfung der Schildläuse des Maulbeerbaums unternommen. Daß es auch pflanzenfressende und dadurch schädlich werdende Coccinelliden gibt, sei wenigstens erwähnt.

Die Meloidae umfassen Käfer mit meist weichen, oft den Körper nicht ganz bedeckenden Flügeldecken. Sehr viele Arten sind lebhaft gefärbt. Die Meloiden enthalten in ihrem Blute einen stark giftigen, auf der menschlichen Haut blasenziehenden Stoff, das Cantharidin. Als Schutzmittel kann man diesen Stoff nicht gut bezeichnen, denn zahlreiche Vögel und Insektivoren, auch Frösche, verzehren cantharidinreiche Arten ohne Zögern und ohne daß es ihnen schlecht bekäme, während für andere, wie Hunde, Rinder, Katzen, Kaninchen, Enten, also Tiere, die in der Regel nicht Gelegenheit haben, sich von Blasenkäfern zu ernähren, das Cantharidin ein heftiges Darm- und Blutgift ist. Hierher gehört vor allem die wegen ihres Cantharidingehaltes offizinelle sogenannte spanische Fliege, *Lytta vesicatoria* L., ein schön metallisch grüner, bis 20 mm langer, auf Laubhölzern gelegentlich Kahlfraß erzeugender Käfer, dessen Larven sich vom Honig verschiedener, im Erdreich brütender Bienen ernähren und hier einen ziemlich komplizierten Entwicklungsgang durchmachen. Auch die bis 3 cm lang werdenden, schwarzbläulich schimmernden Ölkäfer wären hier zu nennen, deren Larven ebenfalls, indem sie sich an den Leib von blütenbesuchenden Bienen festklammern, in Bienennester verschleppt werden, wo sie Eier und Honig verzehren und verschiedenartige Entwicklungsstadien bis zur Umwandlung in die echte Puppe passieren. Dem Puppenstadium geht merkwürdigerweise ein besonderes Ruhestadium voraus, in dem die Tiere ebenfalls keine Nahrung zu sich nehmen, die sog. Scheinpuppe. Die gemeinste Art ist *Meloe proscarabaeus* L.

Die Familie der Fächerkäfer oder Rhipiphoriden ist bei uns in Deutschland durch den in Wespennestern schmarotzenden *Metoecus paradoxus* L. vertreten, dessen Larven wahrscheinlich ähnlich wie die Meloidenlarven in Wespennester gelangen und dort, erst in Wespenlarven eingebohrt, dann sie von außen her aussaugend, ihre Entwicklung vollenden. Die Käfer haben verkürzte und klaffende Flügeldecken; bei den Männchen sind die Antennen fächerförmig gebaut, woher die Familie ihren Namen erhalten hat.

Die Familie der Tenebrioniden ist dem Leser durch den Mehlwurm und Mehlkäfer, *Tenebrio molitor* L., wohlbekannt. Schwarzkäfer nennt man nicht mit Unrecht die zu dieser Familie gehörigen Käfer, denn der überwiegende Teil der weit über 10000 bekannten Arten ist düster schwarz gefärbt. Sehr viele der in den heißen Ländern besonders zahlreich vertretenen Arten führen eine nächtliche Lebensweise, so z. B. die *Blaps*-Arten, die sich ein Verdienst durch das Wegräumen von allerlei Unrat in den Straßen der Städte erwerben. In unserem Klima treten die Blapse mehr vereinzelt auf, so z. B. *Blaps mortisaga* L., der sogenannte Totenkäfer, dessen Larve sich übrigens höchst harmlos von moderigen vegetabilischen Substanzen und verdorbenen Mehlvorräten ernährt. Wie die meisten Tenebrioniden, haben die *Blaps*-Arten einen unangenehmen, scharfen Geruch, der durch das Sekret von in der Nähe des Afters mündenden Stinkdrüsen erzeugt wird.

Die Familie der Bockkäfer oder Cerambyciden ist leicht an den in der

Regel sehr langen Fühlern zu erkennen. Auch die Larven sind durch die eigentümlichen Haftscheiben an der Rücken- und Bauchseite der Brustringe und der ersten sieben Hinterleibsringe und das in der Regel völlige Fehlen von Beinen gut charakterisiert. Die meisten Arten leben unter Baumrinden und im Holz, manche auch in Stengeln oder Wurzeln von Kräutern, ja einige entwickeln sich einfach im Erdboden. Eine ganze Reihe von Arten werden durch ihre Lebensweise technisch oder physiologisch schädlich. Zu den größten europäischen gehört der große Eichenbock, *Cerambyx cerdo* L. Nicht selten schlüpft aus dem Holzwerk unserer Zimmer oder aus dem Balkenwerk von Dachböden der pechschwarze, bis 2 cm lange Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L., dessen Entwicklung unter Umständen außerordentlich langsam erfolgt und sich bis zu 11 Jahren hinziehen kann.

Die äußerst artenreiche Familie der Chrysomeliden oder Blattkäfer hat eine fürsorgliche Regierung durch die in allen möglichen öffentlichen Lokalen ausgehängten Tafeln, die den Kartoffel- oder Coloradokäfer, *Leptinotarsa decemlineata* Say, darstellen, bei uns im Bilde allgemein bekannt gemacht, wenn auch der Schädling selbst glücklicherweise im wesentlichen bisher auf seine nordamerikanische Heimat beschränkt geblieben ist und bei uns trotz gelegentlicher lokaler Einschleppung nicht Fuß gefaßt hat. Recht auffällig ist der auf Aspen fressende rote Pappelblattkäfer, *Melasoma populi* L. Als Schädling von Gemüsekulturen nennen die meisten älteren Werke irrig den mit Sprungbeinen ausgerüsteten, zu den Halticinen gehörigen, metallisch blau glänzenden Kohlerdfloh, *Haltica oleracea* L.; dieser ist aber in Wirklichkeit harmlos, und der bekannte Erdflohschaden wird von einer Reihe anderer Arten, z. B. vom gelbstreifigen Erdfloh, *Phyllotreta nemorum* L., erzeugt.

Durch ihre Entwicklung in Samen ist die Familie der Lariiden oder Samenkäfer merkwürdig, als deren gemeinsten Vertreter wir *Laria pisorum* L., den Erbsenkäfer, nennen.

In ungeheurer Formenfülle ist in allen Erdteilen eine Reihe von Familien vertreten, die man wegen ihres mehr oder weniger rüsselartig verlängerten Kopfes als Rhynchophoren zusammenfaßt. Die Larven haben entweder kurze Beine oder sind beinlos.

Die wichtigsten dieser Familien sind die Curculioniden oder Rüsselkäfer und die zu den Borkenkäfern im weiteren Sinne gehörige Familie der Ipidae (Borkenkäfer im engeren Sinne). Zu ersteren, den Rüsselkäfern, gehört der durch seinen Triebfraß an Nadelhölzern äußerst schädlich werdende braune Fichtenrüßler, *Hylobius abietis* L. Auf Kornböden ist ein sehr unerwünschter Gast der bekannte Kornkrebs oder schwarze Kornwurm, *Calandra granaria* L.

Die Ipidae oder Borkenkäfer im engeren Sinne haben, wie die nächst verwandten Familien (nämlich die Scolytidae oder Splintkäfer, die Platypodidae oder Kernkäfer und die Chappuisidae), einen sehr kümmerlich entwickelten Rüssel. Ihre Larven besitzen an Stelle der Beine behaarte Wülste. Die häufigste Art ist der unter Kiefernrinde brütende und als junger Käfer das Mark der Triebe ausfressende große Kiefernmarkkäfer, *Blastophagus piniperda* L. Ganze Fichtenbestände bringt durch seine den Bast zerstörenden Brutgänge der Buchdrucker, *Ips typographus* L., zum Absterben.

Zu der großen Familiengruppe der Lamellicornia oder Blatthornkäfer gehören in der Regel durch blattartige Erweiterungen der letzten Fühlerglieder und engerlingsartige Larven ausgezeichnete Arten. Wir nennen als bekannteste den Hirschkäfer, *Lucanus cervus* L., die Mistkäfer, und zwar als häufigste *Geotrupes stercorarius* L. und *Aphodius fossor* L., sowie als deren nahen, im Altertum heiligen Verwandten den „Scarabaeus", *Ateuchus sacer* L., und endlich unseren Maikäfer, vertreten durch die bei uns häufigen Arten *Melo-*

ntha vulgaris F. und *Melolontha hippocastani* F., deren Engerlinge Hauptchädlinge der Land- und Forstwirtschaft sind. Die Engerlinge des prachtoll goldgrün metallisch gefärbten Rosenkäfers, *Cetonia aurata* L., entwickeln ich in Holzmulm. Die Larven einer anderen Art, *Potosia cuprea* F., leben tets in Ameisenhaufen und ernähren sich dort von Nestmaterial. Hierher ehört auch der schon oben erwähnte riesige *Goliathus giganteus* Lam. aus berguinea und der mittel- und südamerikanische Herkuleskäfer, *Dynastes ercules* L.

Die zur Ordnung der Strepsiptera (Fig. 224) gehörigen, ungefähr 70 Arten umfassenden Hymenopteren-, Heteropteren-, Homopteren- und rthopteren-Schmarotzer sind durchweg kleine, im männlichen Geschlecht n der Regel vierflügelige, im weiblichen Geschlecht madenförmige (also hier ußlose) Tiere. Während im männlichen Geschlecht die Gliederung des Körpers der bei den Insekten gewöhnlichen entspricht, sind bei den weibichen Imagines, die die Puppenhaut sowie ihren Wirt nicht verlassen, Kopf und Thorax zu einem Cephalohorax verschmolzen. Der Zwischenaum zwischen Puppenhaut und mago bildet hier einen Brutraum, n den die Jungen, nachdem sie las Eistadium in der Leibeshöhle les mütterlichen Organismus durchaufen haben, geboren werden. Die beiden Flügelpaare sind bei den Männchen sehr ungleich ausgebildet. Das vordere ist stets kümmerlich entwickelt und stellt kölbchenartige oder gedrehte Schleifen bildende Anhänge dar; das hintere Flügelpaar st häutig, fächerartig der Länge nach faltbar und spärlich geädert. Die Jungen sind sechsfüßige, soweit bekannt, zunächst auf der Haut zwischen len Haaren ihres Wirtes umherkriechende Tierchen, die vielfach imstande ind, sich springend fortzubewegen und so wahrscheinlich auf andere Wirtsndividuen gelangen. Von hier aus kommen sie in die Nester, Kolonien oder onst auf die Brut ihrer Wirte und bohren sich dort in eine Wirtslarve ein, n der sie sich nun, ohne deren Entwicklung zu hemmen, weiter entwickeln. Nur die kurzlebigen, lebhaft umherfliegenden Männchen verlassen den zum Vollinsekt entwickelten Wirt. Die Weibchen schieben sich nur ein wenig nit dem Cephalothorax zwischen den Hinterleibsringen des Wirtes hervor und werden in dieser Stellung von den Männchen begattet. Die Wirte werden lurch die „Stylopisierung", wie man den Parasitenbefall nennt, fortpflanzungsunfähig. Die bekanntesten Arten sind *Xenos vesparum* Rossi, besonders in *Pollistes gallica* L. schmarotzend, und *Stylops melittae* Kirby, den wir bei *Andrena*-Arten begegnen und der 3 mm lang wird.

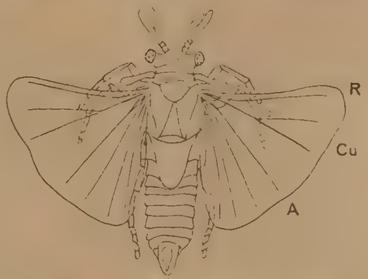


Fig. 224. *Xenos vesparum* Rossi ♂. (Nach Pierce aus Handlirsch.) Bezeichnete Flügeladern: *R* Radius, *Cu* Cubitus, *A* Analis. 10mal vergrößert.

Hymenopteroidea.

Die einzige Ordnung dieser „Ordnungsgruppe", durch die beiden häutigen, ungleich großen, wenig geäderten, selten fehlenden Flügelpaare (Fig. 225), stets kleinen Prothorax und in der Regel verwachsenes Pronotum und Mesonotum wohl charakterisiert, ist heute in etwa 100000 Arten bekannt und mithin nächst den Coleopteren die artenreichste Tierordnung überhaupt.

Die Larven sind entweder mit Füßen ausgestattet, also raupenähnlich gebildet (Afterraupen), oder fußlos und also madenähnlich, unterscheiden sich dann aber von Dipterenmaden durch die gut entwickelte Kopfkapsel. Die Metamorphose ist stets eine vollkommene. Die Puppe ist eine Pupa libera. Die Mundteile der Imagines sind beißend und leckend.

Zahlreiche Hymenopteren, und zwar ganze artenreiche Familien, leben parasitisch entweder in anderen Insekten, oder auch in spinnenartigen Tieren, oder aber in Pflanzenorganen, wo sie zum Teil charakteristische Gallen erzeugen. Die freilebenden Arten sind teils Pflanzenfresser, teils Räuber. Bei vielen sind Brutinstinkte in sehr komplizierter Weise ausgebildet und bis zur Staatenbildung, z. B. bei Ameisen, Bienen und Wespen, gesteigert. Bei manchen Arten findet eine eigentümliche Vermehrung durch Zerfall des Keimes in frühen Entwicklungsstadien statt. Es entstehen auf die Weise aus einem Ei zahlreiche, im Zwillings- oder richtiger Viellingsverhältnis zueinander stehende Individuen (Polyembryonie). Sehr weit verbreitet ist parthenogenetische Vermehrung; bei manchen Arten bildet sie die Regel, bei vielen wechselt sie mit digenetischer Vermehrung (Auftreten von Männchen und Weibchen) in mehr oder weniger regelmäßiger Weise ab.

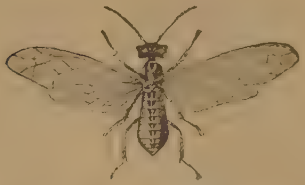


Fig. 225. *Tenthredo viridus* L. (Nach Leunis aus Ziegler.) Ca. $1^1/_2$mal vergrößert.

Man teilt die Hymenopteren in zwei große Unterordnungen ein. Die Unterordnung der Symphyta wird charakterisiert durch die raupenförmigen Larven und den mit breiter Basis dem Thorax ansitzenden Hinterleib. Der Thorax besteht nur aus den drei Thoraxsegmenten. Die Unterordnung der Apocrita unterscheiden sich durchgreifend durch die madenförmigen Larven, das mehr oder weniger deutlich gestielte Abdomen und vor allem durch die Einbeziehung des ersten Abdominalsegmentes in die Bildung des Thorax.

Außer kleineren Familien, die wir hier übergehen müssen, gehört zu den Symphyta die Familie der Tenthredinidae oder Blattwespen und die Familie der Siricidae oder Holzwespen. Die Weibchen der Tenthredinidae oder Blattwespen besitzen ein mit kurzem sägeartigen Legebohrer ausgerüstetes Abdomen. Der Sägeapparat dient in den meisten Fällen wirklich einem dem Namen entsprechenden Zwecke, indem die Eier in der Regel in Pflanzengewebe abgelegt werden, während sonst wenigstens das Pflanzengewebe bei oberflächlicher Ablage der Eier fein angeritzt wird. Bei den Afterraupen kann die Zahl der Bauchfüße beträchtlich sein und bis zu 8 Paaren betragen. Die Bauchfüße sind jedoch einfache Hautzapfen und niemals, wie bei den Schmetterlingsraupen, mit Häkchenkränzen ausgestattet. Es gibt auch eine ganze Anzahl von Blattwespen, deren Larven nur Brustfüße besitzen. Alle Blattwespenlarven unterscheiden sich ferner von den Schmetterlingsraupen durch den nur mit 2 Punktaugen, die gewöhnlich in je einem dunkel gefärbten Augenfelde stehen, ausgestatteten Kopf. Zu den stattlichsten Arten gehört die auf Laubhölzern lebende *Cimbex femorata* L. Die Imagines lieben es, junge Birken- und andere Laubholzzweige mit ihren Kiefern zu „ringeln“, und lecken dann den ausfließenden Saft auf. Ein sehr wichtiger Rübenschädling ist *Athalia spinarum* F. durch den Blattfraß ihrer Larven. Die Blätter unserer Obstbäume werden häufig durch den Fraß von *Caliroa limacina* Retz. skelettiert. Die Larven dieser Wespen sind mit einem schwärzlichgrünen Schleim bedeckt, so daß sie bei flüchtigem Hinsehen Nacktschnecken leichen. Auf Stachelbeersträuchern trifft man in Gärten ziemlich häufig ie doppelfarbige, gelb und blaugrün gefärbte, auf allen Segmenten schwarz-epunktete Larve von *Pteronidea ribesii* Scop. Einer der gemeinsten Kiefern-chädlinge ist *Pteronus pini* L. (= *Lophyrus pini* L.), die Kiefernbuschhorn-lattwespe. Die Cocons, in denen die Verpuppung der Afterraupe stattfindet, ind in Kiefernwäldern in der Streudecke regelmäßig zu finden. Einer der vichtigsten fichtenschädlichen Vertreter der Familie ist *Cephaleia abietis* L., lie Fichtenkotsackgespinnstwespe, deren Larven, wie es bei den in Gespinnsten ebenden überall der Fall ist, nur Brustfüße besitzen und im Boden frei ohne 'ocon ruhen und sich verpuppen. Auch die Larven der zur Familie der Siri-iden gehörigen Arten haben nur Brustfüße; sie bohren in Holz, in das die Veibchen mit ihrem langen Legebohrer ihre Eier tief einzubringen wissen.)ie Lebensdauer dieser stets blinden Larven ist beträchtlich. Vor allen Dingen kann sie in trockenem Holz weit über 2 Jahre betragen. Unsere größte Art st *Sirex gigas* L., die Riesenholzwespe, deren größte Individuen bis 4 cm Körperlänge aufweisen.

Von den zahlreichen Familien der Apocrita greifen wir die folgenden ieraus und charakterisieren sie durch einige ihrer allgemein bekannten oder sonst typischen Vertreter.

Die Familie der Apiden oder Bienen hat nicht zusammenfaltbare Vorder-lügel und ist im übrigen ausgezeichnet durch einfache Schenkelringe und bürsten-artige Bahaarung des verbreiterten ersten Tarsalgliedes des dritten Beinpaares. Die meisten Arten sind mehr oder weniger stark pelzig behaart, am auffallendsten, wie allgemein bekannt, die Hummeln. Die Mehrzahl der Apiden trägt bekanntlich Blütenstaub und Honig ein. Andere, die dies nicht tun, führen eine schmarotzende Lebensweise. Das Eintragen des Pollens erfolgt vorzugsweise mit Hilfe der Hinterbeine, die entsprechend abweichende Bildungsverhältnisse aufweisen. Bei den sozialen Bienen — mit Ausnahme der Schmarotzer (*Psithyrus*) — ist die Hinterschiene an der Außenseite mit einem sogenannten Körbchen versehen. Bei den übrigen mit den Beinen sammelnden Arten unterscheiden wir zwischen Schienen- und Schenkelsammlern. Bei ersteren ist die Außenseite der Hinterschienen nicht mit einem Körbchen, sondern mit einer Bürste ausgerüstet, bei letzteren ist außer der Schienenbürste noch eine im Dienste der Sammeltätigkeit stehende eigenartige Behaarung der Hinterhüften oder der Hinterschenkel, zum Teil auch des Metathorax vorhanden. Die Arten der Unterfamilie der Megachilinen sind sogenannte Bauchsammler. Hier haben die Weibchen auf der Bauchseite eine dichte und stattliche Haarbürste, in die sie durch schnelle Bewegungen des Abdomens den Pollen praktizieren. Die Schmarotzerbienen haben keinerlei Sammelapparate und sind vielfach überhaupt spärlich behaart, während eine ganze Anzahl, wie die z. B. schon erwähnten *Psithyrus*-Arten, stark behaart sind. Die männlichen Apiden zeigen höchstens schwächliche Entwicklung der Sammelorgane.

Zu den sozialen Bienen gehören als bekannteste Arten unsere Honigbiene, *Apis mellifica* L., und die Erdhummel, *Bombus terrestris* L. In einem Staate der Honigbienen unterscheiden wir Weibchen (Königinnen oder Weisel), die besonders an ihrem längeren Hinterleib und der kürzeren Zunge zu erkennen sind, während bei den Arbeitern die wohlausgebildeten Sammelapparate auffallen; die Männchen oder Drohnen sind leicht an den großen, in der Mitte zusammenstehenden Augen, dem breiten Hinterleib und dem gänzlichen Fehlen der Sammelapparate zu erkennen. Die bekannten Wabenbauten der Bienen bestehen aus Wachs, das an der Bauchseite der letzten vier Hinterleibsringe in Form von kleinen Täfelchen ausgeschieden und im

Bienenkörper aus dem aufgenommenen Honig gebildet wird. Die Zellen der jedermann bekannten Bienenwaben zeigen verschiedene Größe und Gestalt. Kleinere sind für die Aufnahme der Arbeiterbrut, sowie für die eingetragenen Vorräte bestimmt. Größere werden entweder für die Drohnenbrut oder zur Unterbringung von Honig gebaut. Am Rande der Waben finden sich in geringer Anzahl die Königinnenzellen oder Weiselwiegen, die auffallend groß und unregelmäßig geformt sind, und in denen die geschlechtstüchtigen weiblichen Bienen, von denen der Fortbestand des Staates abhängt, aufgezogen werden. Die Zellen werden durch einen Wachsdeckel verschlossen, wenn sie entweder mit Honig gefüllt sind, oder die darin befindliche Brut bis zur Verpuppungsreife gediehen ist. Der ganze Stock, der sich unter natürlichen Verhältnissen vorzugsweise in hohlen Baumstämmen befindet, steht mit der Außenwelt nur durch ein kleines Flugloch in Verbindung, während sonst dem Eindringen von Zugluft und Licht durch Verstopfen aller Risse und Spalten des Unterschlupfortes mit Stopfwachs (Propolis) gewehrt wird. Das Zahlenverhältnis der Mitglieder des Staates ist ein äußerst ungleiches. In der Regel enthält der Stock nur eine befruchtete Königin, während der Schwärmzeit ferner einige Hundert Drohnen und etwa 20000—30000 Arbeiter. Im Herbst gehen nicht nur alle Drohnen, sondern auch zahlreiche Arbeiter zugrunde, also die gewissermaßen überflüssig gewordenen Männchen und ein Teil der allein alle Arbeit im Stock leistenden Arbeiter, die in Wirklichkeit nichts anderes als geschlechtlich verkümmerte Weibchen sind. Die Königin dagegen und der Rest der Arbeiter überwintert und erzeugt im Innern des Stockes eine erhebliche Wärme, die sich aus den Stoffwechselprozessen der eng zusammengedrängten Tiere herleitet. Die angesammelten Vorräte werden im Winter verzehrt. Die Königin vermag täglich zwischen 1000 und 5000 Eier abzulegen, die sie selbst senkrecht auf den Boden der leeren Zellen klebt. Ihr ganzes Leben erstreckt sich etwa auf einen Zeitraum von 5 Jahren, während dessen sie nur ein einziges Mal begattet wird, so daß mit dem in eine besondere Blase aufgenommenen Samenvorrat die nach vielen Tausenden zählenden Eier, die sie während dieser langen Zeit produziert, befruchtet werden müssen, was mit einer im Tierreich sehr seltenen ökonomischen Verwendung der Spermatozoen erreicht wird. Jedes im Eileiter vorbeipassierende Ei wird höchstens mit einem Dutzend Spermatozoen bedacht, von denen eines die Befruchtung vollzieht, falls nicht mittels eines besonderen Muskelapparates ein rascheres Vorbeigleiten der Eier am Samengang bewirkt wird, das eine Befruchtung nicht zustande kommen läßt. Solche unbefruchteten Eier entwickeln sich parthenogenetisch und ergeben stets Männchen (Drohnen), die befruchteten dagegen, und das ist die überwältigende Mehrzahl, ergeben weibliche Individuen, die je nach der Ernährung, die ihnen zuteil wird, sich zu geschlechtstüchtigen Weibchen (Königinnen) oder zu Arbeiterinnen entwickeln, die in der Regel niemals befähigt sind, Eier abzulegen, und wenn dies doch geschieht, nur Drohnen erzeugen können, da sie nicht befruchtungsfähig sind. Mit Beginn des Winters geht regelmäßig ein Teil des Bienenvolkes zugrunde, und zwar im wesentlichen einfach infolge von Hunger. Die Drohnen werden nämlich von den Arbeitern nicht mehr zum Futter zugelassen und verlassen ermattet größtenteils den Stock. Was nicht freiwillig weicht, wird mit Gewalt hinausgetragen, wobei hin und wieder auch einige Drohnen gestochen werden. Das wird mit starker Übertreibung seit altersher die Drohnenschlacht genannt. Außerdem gehen aber auch zahlreiche Arbeiter zugrunde, deren Lebensdauer im Sommer auf nicht mehr als 6 Wochen veranschlagt wird. Nach erfolgter Überwinterung der Königin und ihres reduzierten, aus Arbeiterbienen bestehenden Volkes beginnt die Königin in den ersten Frühjahrstagen rst Arbeiterinnenzellen, später auch Drohnenzellen und schließlich einige Veiselwiegen zu „bestiften". Bevor noch die älteste dieser jungen Weisel chlüpft, d. h. vor Verlauf von etwa 16 Tagen, verläßt die Königin zusammen nit einem Teile des Volkes (Vorschwarm) den Stock. Die zuerst schlüpfende unge Königin tötet die übrigen, verschieden weit entwickelten Weisel und leibt entweder im alten Stock oder verläßt ihn, falls sie von den Arbeitern erhindert worden ist, ihre Rivalinnen bis zur letzten umzubringen, gleichalls von einem Teile der Arbeiter gefolgt (Nachschwarm oder Jungfernchwarm). Die jungen Königinnen pflegen bald nach ihrem Ausschlüpfen inen besonderen Hochzeitsflug zu machen, auf dem sie von einer Drohne egattet werden. Mit dem Begattungszeichen, d. h. dem aus der klaffenden eschlechtsöffnung der Königin herausragenden Stumpfe des von dieser bgebissenen oder abgerissenen männlichen Begattungsorgans versehen, ehrt die Königin zu ihrem Volke zurück.

Ähnlich wie unsere Honigbiene leben die kleinen stachellosen brasilianichen *Melipona*-Arten, z. B. *Melipona anthidiodes* Lep.

Vorwiegend in unter der Erde angelegten Bauten hausen die in der Regel icht besonders individuenreichen Völker der Hummeln, die durch ihren lumpen Körperbau und ihre starke pelzartige Behaarung unschwer zu erennen sind. Ihre Staatenbildungen sind im Gegensatz zu denen der Honigiene nur einjährig. Die Nester werden also alljährlich im Frühjahr von einem inzigen überwinterten Weibchen gegründet; nur tropische Arten haben nehrjährige Nester, in denen mehrere befruchtete Weibchen die ungünstige Jahreszeit überdauern und Schwarmbildung stattfindet. Eine unserer geneinsten Arten ist die Erdhummel, *Bombus terrestris* L., deren Pelzfärbung, vie die der meisten Hummeln, stark variiert. Merkwürdigerweise nimmt bei den Hummeln Artenreichtum und Farbenpracht nach Norden in geradezu erstaunlichem Maße zu.

Eine große Anzahl von Apiden leben einzeln, nicht staatenbildend und bauen entweder Nester, wie z. B. die Mauerbiene *Anthophora parietina* F., und die gemeine Blattschneiderbiene *Megachile centuncularis* L., oder sind Brutschmarotzer, bauen also keine Nester, sondern legen in die gefüllten Zellen anderer nestbauenden Arten ihre Eier ab, wie z. B. die *Nomada*-Arten dies tun, so *Nomada ruficornis* L.

Die Familie der Vespiden oder Faltenwespen, wie sie nach ihren der Länge nach zusammenfaltbaren Vorderflügeln benannt werden, ist durch ihre gemeinsten Vertreter, die Hornisse, *Vespa crabro* L., und die gemeine Wespe, *Vespa vulgaris* L., ihrem Habitus nach jedermann genügend bekannt. Die Lebensweise der hierher gehörigen Arten ist sehr verschieden. Rein biologisch können wir gesellig in Staaten lebende Arten, ferner einsam lebende, die ihre Brut mit geraubten Insektenlarven, besonders mit Schmetterlingsraupen versorgen, und endlich einsam lebende, die Honig sammeln, unterscheiden.

Die Familie der Sphegiden oder Grabwespen umfaßt solitär lebende Hymenopteren mit nicht bis zur Flügelbasis reichendem Pronotum (Vorderrücken), deren Imagines von Honig und Pollen leben. Die Weibchen graben in der Regel im Erdreich oder in wurmstichigem Holz Röhren, an deren Ende sich die mit je einem Ei belegten Brutzellen befinden. In diese trägt das Weibchen als Futter für die sich entwickelnde Larve durch einen Stich gelähmte, noch lebende Beute (Insektenlarven oder Spinnen) ein. Als bekannteste Arten erwähnen wir die auf sandigen Wegen häufige *Ammophila sabulosa* L., die Sandwespe, und den sogenannten Heuschreckenjäger, *Sphex* *maxillosus* F., der 26 mm Länge erreicht und selbst große Laubschrecken bewältigt und in sein Nest einzutragen vermag.

Durch das bis zur Flügelbasis reichende Pronotum unterscheiden sich die Pompiliden oder Wegwespen von der vorigen Familie. Ihre Lebensweise gleicht im wesentlichen derjenigen der Sphegiden. Eine der gemeinsten Arten, gleichzeitig eine der ersten im Frühjahr fliegenden, ist *Pompilus viaticus* L., die gemeine Wegwespe.

Die Larven der Scoliidae oder Dolchwespen, als deren größte europäische Art wir *Scolia flavifrons* F. anführen wollen, die vom Mittelmeergebiet bis Bozen verbreitet ist — das Weibchen erreicht eine Länge von ca. 5 cm — schmarotzen an den durch einen Stich gelähmten Larven von Insekten, und zwar, soweit bekannt, nur bei Käferlarven. Die Weibchen der Scoliiden haben verkürzte Flügel.

In der Familie der Mutilliden oder Ameisenwespen sind die Weibchen ungeflügelt. Die Tiere sind eigentümlich sammetartig behaart. Die Weibchen der europäischen Ameisenwespe, *Mutilla europaea* L., legen ihre Eier auf die Zellen der Hummelnester ab. Die ausschlüpfenden Larven leben von den Körpersäften der Hummellarven.

Die Familie der Ameisen oder Formiciden, ca. 4000 Arten mit 6000 Formen, umfaßt wieder gesellig lebende Arten, die sich von denen aller anderen Familien durch den Bau des Hinterleibsstieles unterscheiden. Dieser Hinterleibsstiel besteht aus dem zweiten oder aus dem zweiten und dritten Abdominalsegment (das erste ist auf den Thorax gerückt).

Eine unserer bekanntesten Arten ist die Waldameise, *Formica rufa* L., deren Kolonien in unseren Wäldern nicht selten anzutreffen sind. Man unterscheidet in einer solchen Kolonie, ähnlich wie im Bienenstaate, Königin, Männchen und Arbeiter. Die Larven sind fußlos, die Puppen liegen bei vielen Arten, so auch bei der genannten, in einem Cocon, bei anderen liegen sie frei, oder bald frei oder in einem Cocon. Im Volke sind die Cocons unter dem Namen „Ameiseneier" bekannt. Die Männchen und Weibchen der Ameisen sind in der Regel geflügelt. Zu Beginn des Eiablagegeschäftes verlieren die Weibchen ihre Flügel. Die Arbeiter, das sind geschlechtuntüchtige Weibchen, sind stets flügellos. Der Forstmann sieht die Haufenbauten der erwähnten Waldameisen gern, da die Stämme der nächsten Umgebung bei einer Massenvermehrung von schädlichen Insekten gewöhnlich durch die Tätigkeit der Ameisen geschützt werden. Die Ameisen tragen die jungen Larven der Schädlinge, z. B. der Nonne, der Forleule, als willkommene Beute in ihren Bau ein. Praktische Bedeutung hat dies jedoch nicht. Andere Arten, wie z. B. die Riesen- oder Roßameise, *Camponotus herculeanus* L., die übrigens ein eingliedriges, mit einer Schuppe besetztes Hinterleibsstielchen besitzt, und der ein Wehrstachel ebenso wie der roten Waldameise fehlt, können recht schädlich werden. Wir unterscheiden zwei Rassen der genannten Art, *Camponotus herculeanus herculeanus* L. und *Camponotus herculeanus ligniperda* Latr. Die Roßameisen beschaffen sich die Nistgelegenheit, indem sie das weiche Sommerholz liegender wie stehender, häufig völlig gesunder Nadelholzstämme bis zu einer Höhe von etwa 10 cm über dem Boden von unten her herausfressen, so daß ein konzentrisches Hohlraumsystem entsteht. Zu den mit Wehrstachel versehenen Arten gehört z. B. *Myrmica rubra laevinodis* Nyl., eine auf schweren feuchten Böden, und *Myrmica rubra ruginodis* Nyl., eine auf Sandböden vorkommende Form. Sehr gemein ist auf Wiesen die in unterirdischen Nestern nistende Rasenameise, *Tetramorium caespitum* L. Kolossale Dimensionen erreichen die Königinnen der in den Tropen verbreiteten Treiberameisen oder Dorylinen nit nicht selten 5 cm Körperlänge. Durch ihre komplizierten Instinkte sind ie pilzzüchtenden blattschneidenden Arten der Gattung *Atta* zu einer verienten Berühmtheit gelangt. Wie ALFRED MÖLLER zuerst näher gezeigt hat, üchten diese Ameisen auf den eingetragenen, zu einem Brei zerkauten Blattnassen bestimmte Pilze (*Rhozites gongylophora* Möller), aus deren Myceliden kohlrabiartig geformte eiweißreiche Köpfchen hervorwuchern, die den ieren zur Nahrung dienen.

Die Familie der Chrysididen oder Goldwespen fällt durch ihre prächtigen netallischen Farben auf. Die Weibchen belegen die Nester anderer Hynenopteren, vorzüglich von Grabwespen, mit ihren Eiern. Ihre Larven entickeln sich also parasitisch. Unsere häufigste Art ist die Feuergoldwespe, *hrysis ignita* L. Sie belegt die Lehmnester von *Eumenes coarctata* L., der ogenannten Pillenwespe, mit ihrer Brut.

Jedermann bekannt sind die von Gallwespen, Cynipidae, erzeugten eschwulstartigen Wucherungen an Pflanzenteilen, so z. B. auf Eichenlättern (Galläpfel). Der Thorax ist bei den Cynipiden stark buckelförmig eröht. Der meist kurze Hinterleib ist durch starke Kompression von den Seiten er messerklingenartig schmal. Die Weibchen legen, wenigstens gilt das on der Mehrzahl der Arten, mit Hilfe ihres Legebohrers ihre Eier in das ewebe der Wirtspflanze ab. Ein gleichzeitig in die Wunde fließendes Sekret tellt den auslösenden Reiz für die als Galle bezeichnete krankhafte Wucheung dar. Es gibt aber auch Gallwespen, die ihre Eier in andere Insekten nd solche, die sie in die Gallen anderer Arten ablegen (Inquilinen oder Einnieter). Die Einmieterlarven entwickeln sich natürlich auf Kosten der Larve es eigentlichen Gallenerzeugers. Sehr bekannt sind die sogenannten Bedeguare n unseren Rosen, die von der Rosengallwespe, *Rhodites rosae* L., herrühren, erner die schön rot und grün gefärbten Galläpfel auf Eichenblättern, die on der Eichengallwespe *Diplolepis quercusfolii* L. herrühren. Wirtschaftlich ichtig für die Gerberei sind die Knopperngallen der Eichenknopperngallespe, *Cynips calycis* Htg., die zwischen Becher und Eichel der Stieleiche uchern. Die Biologie der Gallwespen ist vielfach dadurch sehr kompliziert, aß parthenogenetische Generationen mit zweigeschlechtlichen in sehr verchiedenartigem Rhythmus abwechseln und äußerst verschiedenartige Gallen ewohnen. Die fraglichen Zusammenhänge sind durchaus noch nicht geügend geklärt.

Die Ichneumoniden oder Schlupfwespen besitzen alle einen mehr oder eniger deutlich, bisweilen sehr weit hervorragenden Legebohrer, mit dessen Iilfe sie ihre Eier in oder an Larven oder Puppen anderer Insekten ablegen, n denen sie schmarotzend sich entwickeln. Über den Artenreichtum der amilie läßt sich heute, da fortdauernd eine Unzahl neuer Arten beschrieben erden und umfangreiche Museumsschätze noch der Beschreibung harren, kaum chon ein annähernd zutreffendes Bild geben. Als Anhalt mag dienen, daß ine ganze Reihe von Unterfamilien schon je mehrere Tausend Arten umassen. Wir begnügen uns damit, eine der bekanntesten und in Kiefernäldern stets anzutreffenden Arten, *Barichneumon nigritarius* Gravenh., nzuführen, der in den Puppen des Kiefernspanners und der Kieferneule seine Entwicklung vollendet und wesentlich, aber leider meist zu spät, zur Bendigung der Massenvermehrungen dieser Schädlinge beiträgt.

Äußerst formenreich ist auch die Familie der meist kleinere bis mittelroße Species umfassenden Braconidae oder Brakwespen. Man kennt heute ber 5000, zum Teil schwer von einander unterscheidbare Arten. Sehr beannt ist der in den Raupen des Kohlweißlings schmarotzende *Apanteles lomeratus* L. Die verpuppungsreifen, ihren Wirt stets in größerer Zahl bewohnenden Larven des Schmarotzers bohren sich aus der Raupe des Weißlings heraus und spinnen sich sofort in länglichen gelben Cocons ein, die die Wirtsraupe häufig ganz überdecken (sogenannte „Raupeneier"). Sie absolvieren in diesen Cocons ihre Puppenruhe, um nach etwa 2 Wochen zu schlüpfen. Sehr gemein sind überall, wo Blattläuse in größerer Zahl auftreten, die Arten der Gattung *Aphidius*. Die befallenen Blattläuse sehen aufgeblasen und mumienhaft aus. Die Schmarotzerwespe verläßt den mumifizierten Wirtskörper durch ein nadelstichfeines Loch. Wir erwähnen *Aphidius rosarum* Nees, der in den Larven der Rosenblattlaus zu schmarotzen pflegt.

Meistens sehr kleine Arten umfaßt die Familie der Chalcididen oder Erzwespen oder Zehrwespen, von der heute weit über 7000 Arten beschrieben sind. Die Flügel sind wenig-äderig, die in der Regel kurzen Fühler sind gebrochen und meist durch den Besitz von zwei äußerst kleinen Ringgliedern ausgezeichnet. Die Larven entwickeln sich in verschiedenen Entwicklungsstadien anderer Insekten. Sehr häufig erhält man z. B. aus Rosengallen nicht die Gallwespe, sondern Arten der Chalcididengattung *Torymus*, die durch außerordentlich langen Legebohrer ausgezeichnet sind. Eine der artenreichsten Gattungen dieser Familie ist die Gattung *Pteromalus*, zu der der in den Puppen von Tagschmetterlingen den größten Teil seiner Entwicklung durchlaufende *Pteromalus puparum* L. gehört. Eine sehr eigenartige Rolle bei der Befruchtung der Feigen spielen gewisse, sich nach Art von Gallwespen entwickelnde Erz- oder Zehrwespen, so *Blastophaga psenes* L.

Gehören schon zu den Chalcididen kleine bis sehr kleine, unter 1 mm große Arten, so finden wir unter der Familie der Proctotrupidae, abgesehen von selteneren Vorkommen mittelgroßer, durchweg kleine, ja kleinste Arten, die zu den zwergenhaftesten Insekten überhaupt gehören. Wir brauchen nur an die Unterfamilie der Mymarinen zu erinnern, deren kleinste Species für das unbewaffnete Auge nicht mehr wahrnehmbar sind, da sie nur wenige Zehntel Millimeter Körperlänge aufweisen und sich deshalb höchstens als winzige bewegte Punkte, z. B. an Fensterscheiben, präsentieren. Als einen typischen Vertreter der Familie nennen wir den in den Eiern des Kiefernspinners schmarotzenden *Teleas laeviusculus* L. und als Vertreter der zwergenhaften Mymarinen *Anaphes autumnalis* Förster. Die Mymarinen entwickeln sich durchweg in den Eiern anderer kleiner Insekten. Bemerkt sei noch, daß manche Proctotrupidenweibchen das Ei des Wirtes mit einem einzigen Ei belegen, daß dann aber durch Keimzerfall eine nicht selten überraschend große Anzahl von Embryonen aus diesem entsteht, so daß sich aus dem einen Ei eine große Anzahl von Wespchen entwickelt.

Hemipteroidea.

Die letzte Ordnungsgruppe trägt einen einheitlicheren Charakter, als die meisten vorausgegangenen; es handelt sich um die Hemipteroidea. Hier sind die Mundteile, und zwar die Mandibeln und Maxillen, in Gestalt von 4 Stechborsten entwickelt. Diese werden bewegt in einer schnabelartigen Scheide, dem aus Unter- und Oberlippe gebildeten sogenannten Rostrum. Die Ausrüstung mit Flügeln ist sehr verschiedenartig, entweder sind beide Geschlechter geflügelt oder nur die Männchen oder endlich nur die Weibchen. Im ersteren Falle treten stets zwei Flügelpaare auf, im zweiten Falle sind nur die Vorderflügel voll entwickelt (geflügelte Männchen). Endlich können beide Geschlechter flügellos sein. Es können auch geflügelte und flügellose Generationen miteinander abwechseln.

Wir unterscheiden folgende lebende Ordnungen: erstens die Ordnung der Hemiptera oder Wanzen, zweitens die Ordnung der Cicadoptera der Cicaden, drittens die Ordnung der Psylloptera oder Springläuse, iertens die Ordnung der Aleuroptera oder Mottenläuse, fünftens die rdnung der Aphidioptera oder Blattläuse und endlich sechstens die rdnung der Coccoptera oder Schildläuse. Zur Zeit sind etwa 30000 emipteroidea-Arten bekannt.

Die artenreiche Ordnung der Hemiptera (Fig. 226) umfaßt mit halb-ornigen, halb-häutigen Vorderflügeln und ganzhäutigen, faltbaren Hinter-ügeln ausgestattete, selten flügellose Hemipteroidea. Von dem Artenreich-um, der heute kaum zu übersehen ist, mag eine ungefähre Vorstellung der mfang, den mehrere der zahlreichen Familien aufweisen, geben, von denen . B. die Pentatomiden oder Schildwanzen allein über 4000 Arten umfassen. n Wäldern und Gärten begegnen wir häufig der rotbeinigen Baumwanze, *entatoma rufipes* L. Sie saugt tote Insekten aus, bohrt aber auch lebendes flanzengewebe an und kann dadurch bis zu einem gewissen Grade schäd-ch werden, während andere Arten in der Tat orwiegend räuberisch leben und durch die Ver-ilgung von allerlei Ungeziefer nützlich werden önnen. Auf Kohlfeldern wird die durch schön etallische Färbung auffallende und weiß oder lutrot gefleckte Kohlwanze, *Eurydema oleraceum* ., nicht selten außerordentlich schädlich. Zur amilie der Pyrrhocoriden oder Feuerwanzen ge-ört die allbekannte flügellose Feuerwanze *Pyr-hocoris apterus* L., im Volk unter dem Namen oldat, Franzose oder Feuerkäfer bekannt. Die ehr auffällig blutrot und schwarz gezeichneten nd der Hinterflügel entbehrenden Tiere leben ohl weniger von Pflanzensäften, als vielmehr on toten Insekten und allerlei Moderstoffen. Man indet sie in der Regel am Wurzelanlauf alter inden und Rüstern. Zu den Hauswanzen oder innicidae gehört die flügellose Bettwanze, *Cimex ectularius* L. Ähnlich wie dieser Plagegeist leben anche tropischen Arten aus der Familie der eduviidae oder Schreitwanzen, die nachts den ropenbewohner mit ihren schmerzhaften Stichen einigen und, wie z. B. der brasilianische *Conorrhinus megisthus* Burm., Über-räger von Trypanosomenseuchen sind. Mit allerhand Sandkörnchen und nderen Fremdkörpern pflegt sich die räuberisch lebende gemeine Kotwanze, *pisicoetus personatus* L., eine Reduviide, zu maskieren; sie macht auf ndere Insekten, wie die meisten Arten dieser Familie, Jagd. Die Vertreter iner Reihe heute gesonderter Familien pflegte man früher als Hydrometridae der Wasserläufer zusammenzufassen. Jeder Leser wird schon den schlanken, ewandten, über die Wasserfläche dahineilenden Teichläufer, *Hydrometra tagnorum* L., dem übrigens ebenfalls die Hinterflügel fehlen, beobachtet aben. Hierher gehören auch die einzigen Hochseetiere unter den Insekten, rten der Gattung *Halobates*, die man z. B. im Indischen Ozean, in einer ntfernung von ca. 1000 km von der nächsten Küste, gefunden hat. Eine er bekanntesten Arten der ostindischen Gewässer ist *Halobates germanus* uch. Das Tier legt seine Eier an Tang oder an die Schalen von Floß-chnecken ab. Alle diese Wasserläufer machen auf kleinere Wassertiere agd. Eine andere Familiengruppe, zu der die Familie der Wasserskorpione der Nepidae mit dem bei uns in stehenden Gewässern überall häufigen grauen

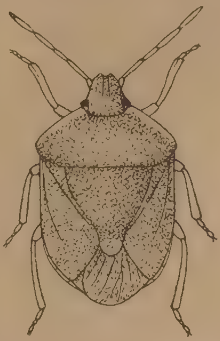


Fig. 226. *Chlorochroa juniperina* L. Als Beispiel eines Hemipterons (Familie: Pentatomidae). Vergrößert. (Aus Handlirsch nach Jensen Haarup.)

Wasserskorpion, *Nepa cinerea* L., und die Stabwanze *Ranatra linearis* L. gestellt werden, ferner die zum Teil riesigen Belostomidae, wie *Belostoma indicum* Lep. Serv. (Körperlänge ca. 8 cm), das fast doppelt so große Amphibien und Fische überwältigt, und endlich die Schwimmwanzen oder Notonectidae, von denen *Notonecta glauca* L., der Rückenschwimmer, bei uns überall häufig ist, umfaßt durchweg räuberisch lebende Hemipteren. Der Stich der meisten Arten ist auch für den Menschen empfindlich. Der Rückenschwimmer wird von den Fischern deshalb nicht unpassend Wasserbiene genannt.

Die Ordnung der Cicadoptera umfaßt Formen mit oft undurchsichtigen lederartigen Vorderflügeln und fast gleichgroßen häutigen Hinterflügeln. Die Flügel haben meist ein wohlentwickeltes Geäder, die Beine sind vielfach Sprungbeine. Die Mehrzahl der Arten sind hinsichtlich Größe und Färbung unscheinbar, aber in den warmen Klimaten, vorzüglich in den Tropen, begegnen uns höchst stattliche Arten, von denen die javanische Singcicade *Tosena fasciata* F. mit über 14 cm Flügelspannung eine der größten Arten darstellt. Auch durch den Reichtum an farbenprächtigen und mit ihren sonderbaren Auswüchsen des Körpers bisweilen höchst bizarr gestalteten Formen zeichnet sich die Cicadenfauna der Tropen vor der der gemäßigten Zonen aus. Zu unseren gemeinsten Getreideschädlingen gehört die Zwergcicade *Cicadula sexnotata* Fall., aber auch andere landwirtschaftliche Kulturpflanzen werden von den auf gelbem Grunde schwarz gezeichneten, etwas über 3 mm langen Schädlingen in solchen Massen befallen und angestochen, daß die Pflanzen durch den Säfteverlust eingehen. Ebenso wie diese gehört auch die blaßgelbliche oder grüne Rosencicade, *Typhlocyba rosae* L., zu der äußerst artenreichen Familie der Jassidae. Zu den sogenannten Singcicaden oder Cicadidae, die weit über 1000 Arten umfassen und von denen wir schon die javanische Singcicade erwähnten, und die noch etwas größere ostindische Kaisercicade *Pomponia imperatoria* Westw. (18 cm Flügelspannung), nennen wollen, gehören auch zwei wegen ihrer Lebensweise zu einer gewissen Berühmtheit gelangte Arten, nämlich die nordamerikanische *Tibicina septemdecim* L., die, wie der Name andeutet, in den Nordoststaaten tatsächlich 17 Jahre zur Vollendung ihrer Entwicklung braucht, während in den wärmeren Südstaaten die Generation „bloß" 13jährig ist, und ferner die Mannacicade des Mittelmeergebietes, *Tettigia orni* L., die auf der sogenannten Mannaesche, *Fraxinus ornus*, durch ihre Stiche den Austritt eines süßen Saftes veranlaßt, der in eingetrocknetem Zustande zu Manna wird. Das Ausbreitungsgebiet dieser Art stößt übrigens durch Südtirol bis Wien vor. In Deutschland ist die gemeinste Singcicade, die sogenannte Bergcicade, *Cicadetta montana* Scop. Der Singapparat besteht aus einem am Grunde des Abdomens und an der Hinterbrust befindlichen Organ. Die Schwingungen einer durch besondere Muskeln bewegten Trommelhaut werden durch den als Resonanzboden fungierenden Hinterleib derartig verstärkt, daß die bekannte durchdringende Musik zustande kommt. Zur Familie der Triecphoridae gehören die verschiedenen Arten der Schaumcicaden, so die an Wiesenkräutern häufige Wiesenschaumcicade, *Philaenus spumarius* L. Die Schaummassen werden dem Leser schon aufgefallen sein. Sie hüllen die Larve unserer Cicade völlig ein und bestehen aus den fermentreichen flüssigen Exkrementen der Larve, die sich mit Wachsausscheidungen ihrer Hinterleibsringe zu einer Seifenlösung verwandeln, die durch die ausgeatmete Luft der Larve ihre Schaumstruktur erhält.

Die Ordnung der Psylloptera oder Springläuse oder Blattflöhe zeigt im allgemeinen einen an die Cicaden erinnernden Bau der Imagines. Nur

t das Flügelgeäder stets relativ spärlich, und die Hinterflügel sind stets
esentlich kleiner als die Vorderflügel. Die Beine sind dünn, gestatten aber
uch Sprungbewegungen. In Gärten ist an Birnbäumen überall der Birn-
uger, *Psylla pyrisuga* Foerster, häufig. Die beiden Geschlechter überwintern
ls Imagines, im Frühjahr findet die Kopulation statt. Die orangeroten, ge-
tielten Eier werden an Zweigen und an der Unterseite von Blättern (es werden
nehrere Generationen im Jahre erzeugt) abgelegt. Der Birnsauger ist ein
icht unwichtiger Schädling. Der von ihm veranlaßte Saftverlust bringt
riebe und ganze Zweige zum Absterben. An Erlen fallen uns im Früh-
ahr die in weiße Wachswolle eingehüllten Larven des Erlenblattflohes,
sylla alni L., auf. Im Mittelmeergebiet werden die Blütenzweige des Oliven-
aumes bisweilen ganz von den flaumigen Wachsausschwitzungen von *Eu-*
hyllura olivina Cost., dem Olivensauger, bedeckt.

Die Aleuroptera oder Mottenläuse, und zwar die Männchen wie die
Veibchen, besitzen fast gleichgroße, sehr sparsam geäderte Vorder- und Hinter-
ügelpaare. Diese sind häutig und weiß bestäubt. Merkwürdig ist vor allem
ie Entwicklung der zu dieser Ordnung gehörigen, meist wie winzige Klein-
chmetterlinge aussehenden und übrigens auch nach Art von solchen fliegen-
en Tiere. Während das erste Larvenstadium frei beweglich ist, ist das zweite
nd dritte sowie vierte schildlausartig abgeflacht und während des größten
eiles seiner Dauer bewegungsunfähig. Das erwähnte vierte Larvenstadium
flegt man nicht sehr glücklich als Pupar oder Puppe zu bezeichnen. Die
upare enthalten, ähnlich wie die Tönnchen der Dipteren, die eigentliche
uppe. Bei uns in Deutschland sehr gemeine Arten sind folgende: *Aleurodes*
helidonii Latr. auf Schöllkraut, *Aleurochiton aceris* Geoffr. auf Ahornblättern.
ie wirtschaftlich durch ihren Schaden am meisten lästig werdende von
llen auf Kulturpflanzen lebenden Arten ist wohl die nordamerikanische
weiße Fliege", *Aleurodes citri* Ril. How. Dieser Schädling ist übrigens
öchstwahrscheinlich ursprünglich in Indien und Ostasien zu Hause, wird
ort aber durch seine natürlichen Feinde, vorzüglich durch Schmarotzer-
espen, derartig in Schach gehalten, daß er kaum unangenehm in Erscheinung
ritt. Man bekämpft ihn in Amerika durch Überspannen ganzer Bäume
nit Leinwandplanen, unter denen man Blausäure entwickelt, die eine
ichere Abtötung des Ungeziefers herbeiführt.

Die Ordnung der Aphidioptera oder Blattläuse umfaßt teils ungeflügelte,
eils mit vier durchsichtigen, ziemlich gleichartigen Flügeln ausgestattete,
tets aber durch die relativ langen Fühler sich von den Cicadoptera und
leuroptera und durch die zum Springen nicht geeigneten Beine von den
sylloptera unterscheidende Arten. Die Aphidioptera oder Blattläuse haben
ielfach eine recht komplizierte Entwicklung. Das Grundschema des Ent-
icklungsganges ist folgendes. Im Herbst treten meist geflügelte Männchen
nd stets flügellose Weibchen auf. Die befruchteten Eier, die diese Generation
rzeugt, überwintern und ergeben im Frühjahr vivipare Weibchen, deren
achkommenschaft eine ganze Reihe von gleichfalls lebendgebärenden,
nd zwar parthenogenetischen Generationen bildet. Diese sind teils unge-
lügelt. Die geflügelten Tiere verlassen den Wirtsbaum und besorgen also
ie räumliche Ausbreitung der Art. Häufig müssen sie eine andere bestimmte
Virtspflanze aufsuchen, wo sie eine aus Männchen und Weibchen bestehende
Brut hervorbringen, deren Nachkommenschaft wieder auf die erste Wirts-
flanze zurückwandert. Im Herbst wird der Zyklus dadurch geschlossen,
laß in der Regel geflügelte parthenogenetische Weibchen Geschlechtstiere
ervorbringen, die zur Ablage der Wintereier schreiten. Sehr bekannt sind
lie sogenannten Rindenläuse, z. B. *Chermes abietis* L. Diese Fichtengallen-

laus bringt ananasähnliche Gallen auf der Fichte hervor. Sie überwintert nicht in der oben geschilderten Art, sondern als Larve. Dies geschieht auf der Rinde der Lärche. Ein Teil der Nachkommenschaft dieser Winterlarve bleibt auf der Lärche und saugt auch nur an der Rinde, ein anderer Teil wandert auf die Lärchennadeln über und geht von dort auf die Fichte, um die vorjährigen Nadeln mit ihren Eiern zu belegen. Aus diesen Eiern entwickeln sich Männchen und Weibchen. Die befruchteten Weibchen legen je ein Ei ab, aus dem die junge, in der Nähe der Triebknospen überwinternde Gallmutter entsteht. Diese erzeugt im nächsten Frühling etwa 100 Eier und leitet durch ihr Saugen die Gallbildung ein. Und die aus diesen Eiern schlüpfenden Gallenläuse sind es, die die charakteristischen Gallen bewohnen. Die Gallenläuse verwandeln sich in geflügelte Imagines, die zum Teil auf die Lärche zurückwandern und hier die Eier ablegen, aus denen die Winterlarven entstehen, zum Teil aber auf der Fichte bleiben und hier aus ihren Eiern Larven erzeugen, die wieder Fichtengallmütter werden. Als bekannteste Aphidioptera nennen wir außer der schon erwähnten die Reblaus, *Xerampelus vastatrix* Planchon, mit recht kompliziertem Generationswechsel, der allerdings an den europäischen Reben stark abgekürzt auftritt, die auf Apfelbäumen erheblich schädlich werdende, durch ihre Wachswolleabscheidung auffällige Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., die Rosenblattlaus, *Macrosiphum rosae* L., und die an allerlei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen schädlich werdende Kohlblattlaus *Aphis brassicae* L.

Die letzte Ordnung, die Coccoptera oder Schildläuse (ca. 3000 Arten!), umfaßt Hemipteroidea mit stets flügellosen Weibchen. Auch die Männchen sind vielfach flügellos, sonst aber geflügelt, dann sind jedoch in der Regel nur die Vorderflügel gut entwickelt, während die Hinterflügel meistens nur ganz kümmerlich ausgebildet sind. Bei den Männchen ist stets der Rüssel verkümmert, Nahrungsaufnahme also unmöglich. Die Männchen besitzen eine vollkommene Metamorphose mit einem echten Puppenstadium. Die Weibchen, die stets größer als die Männchen sind, haben einen mehr oder weniger schildförmigen Leib. Während die Männchen stets frei beweglich (wenigstens als Imagines) sind, senken die Weibchen ihren langen Schnabel in das Pflanzengewebe und bleiben mit Ausnahme weniger Arten an ein und derselben Stelle unbeweglich sitzen. Sie setzen ihre Eier unter ihrem Leibe ab und bedecken sie schützend. Durch einen eigentümlichen Einrollungsprozeß der Bauchseite erfolgt bei manchen Arten die Eiablage scheinbar in einen Hohlraum des Körperinneren. Es gibt übrigens auch lebendgebärende Arten, zu denen z. B. das auf Zimmerpflanzen nicht seltene *Lecanium hesperidum* L. gehört. Die jungen Larven, sowohl die der Weibchen wie die der Männchen, sind zunächst ziemlich beweglich und kriechen auf der Wirtspflanze auf der Suche nach einer zum Einbohren ihrer Saugborsten geeigneten Stelle herum. Bei den meisten Arten verlassen nun die Weibchen den Ort, wo sie sich als junge Larven festgesaugt haben, niemals wieder und verwandeln sich nach mehreren Häutungen in die geschlechtsreifen Vollinsekten. Lediglich die Weibchen einiger kleiner Subfamilien, deren bekanntester Vertreter bei uns eine Palaeococcine, die Brennesselröhrenlaus, *Orthezia urticae* L., ist, behalten zeitlebens ihre Gliedmaßen und ihre Beweglichkeit. Die männlichen Larven der Schildläuse pflegen in der Regel eine aus Wachs bestehende Hülle auszuschwitzen, in deren Innerem mehrere Häutungen und Ruhestadien aufeinanderfolgen, von denen zwei als Larvenstadien und eins oder zwei als Puppenstadien aufgefaßt werden. Ohne auf die zum Teil komplizierten Entwicklungs- und Bildungsverhältnisse näher einzugehen, nennen wir einige durch ihren Nutzen oder Schaden besonders bemerkenswerte Arten. Eine früher technisch wichtige Art ist die polnische

Cochenilleschildlaus. *Margarodes polonicus* L.; am Wurzelwerke von Gartenpflanzen ist sie gelegentlich schädlich geworden. Tropische Arten dieser Gattung sind durch prächtigen Metallglanz ausgezeichnet und werden als Erdperlen zu Schmuckgegenständen verarbeitet. Als mutmaßliche Lieferantin des in der Bibel erwähnten Mannas wird die auf der Mannatamariske, *Tamarix mannifera*, lebende Mannaschildlaus, *Eriococcus mannifer* Ldgr., angesprochen; der aus ihrem After heraussickernde, zuckerhaltige Pflanzensaft kommt eingetrocknet als Manna in den Handel. Die echte Cochenillelaus, *Dactylopius coccus* Costa, lebt auf Opuntien. Die billigen Anilinfarben haben freilich den aus ihr gewonnenen Cochenillefarbstoff so gut wie ganz überflüssig gemacht. Dagegen stammt fast der ganze im Handel befindliche Schellack von der auf *Ficus religiosa* lebenden asiatischen Lackschildlaus *Tachardia lacca* Kerr. Die beerenartigen Schildläuse auf unseren Johannisbeersträuchern, Akazien und auf dem Haselstrauch gehören alle zu ein und derselben Art, *Lecanium corni* Bouché. Die bekannte Schildlaus der Weinreben ist *Pulvinaria betulae* L. Die Lieferanten des dem Bienenwachs an Güte weit überlegenen asiatischen Schildlauswachses sind die ostasiatische Wachsschildlaus *Ericerus pe-la* Char. und die ostindische Wachsschildlaus *Ceroplastes ceriferus* And. Die oft die ganze Rinde unserer Obstbäume dicht bedeckende Kommaschildlaus, *Lepidosaphes ulmi* L., bringt ganze Äste zum Absterben. Noch gefährlicher wird Obstkulturen aller Art die berüchtigte San-José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus* Comst. Dem Seidenbau wird in Italien eine Schildlaus der Maulbeerbäume, *Aulacaspis pentagona* Targ., gefährlich, die aber von dem ausgezeichneten italienischen Entomologen BERLESE anscheinend mit bestem Erfolg durch Einführung einer winzigen Schlupfwespe, *Prospaltella berlesei* How., bekämpft wird. Die größte bisher bekannt gewordene Schildlaus gehört zu den schon oben erwähnten, im weiblichen Geschlecht zeitlebens beweglich bleibenden Arten, und zwar zu den Monophlebinen; es ist die südafrikanische Riesenschildlaus *Lophococcus maximus* Saund. Ihre Schilde erreichen eine Länge von fast 3 cm.

Mollusca.

Die Mollusken oder Weichtiere sind ungegliederte Protostomier mit einem durch reichliches Bindegewebe stark eingeengten Coelom (sekundäre Leibeshöhle), in das ein Paar Nierenkanäle münden. Vielfach stehen auch die Geschlechtsdrüsen mit dem Coelom in Verbindung. Das Blutgefäßsystem hängt mit der sogenannten primären Leibeshöhle (Blastocoel) zusammen. Der vordere Teil des Körpers pflegt mehr oder weniger deutlich als Kopf abgesetzt zu sein. Durch die kräftigere Entwicklung des bauchseitigen Teiles der Muskulatur wird in der Regel ein die Ortsbewegung bewirkender sogenannter Fuß gebildet. Auf der Rückenseite der Körperwand entwickeln sich meistens Kalkschalenbildungen, seltener nur Stachelbildungen, von verschiedener Dimension. Es können auch jegliche Kalkbildungen fehlen. Im Nervensystem finden sich stets wenigstens drei größere Anhäufungen von Nervenzellen, die sogenannten Cerebral-, Pedal- und Visceralganglien, die teils einfach, teils paarweise auftreten.

Die den sogenannten Eingeweidesack bedeckende dorsale Körperwand ist meist zart. Sie ist fußwärts durch eine faltenartige Hauterhebung, die sogenannte Mantelfalte, abgegrenzt. Der abgegrenzte Teil ist der Mantel. Er scheidet auf einem, meist bedeutenden Teil seiner Oberfläche („Außenfläche“) die erwähnten Skelettbildungen ab. Die Entwicklung des Mantels als eine, größere oder kleinere Teile des Körpers umhüllende, unpaare oder paarige, dachförmig oder kapuzenförmig sich erhebende und umbildende Hautfalte bestimmt die charakteristische Gestalt der Gehäuse und Schalen.

Eine bisweilen nur rinnenförmige, meist aber ziemlich geräumige Höhle zwischen Mantelfalte und Fuß wird als Mantelhöhle bezeichnet. In der Regel beschränkt sich die Ausdehnung des Mantels auf den Rumpf: Subcladus Conchifera. Der Subcladus der Amphineura ist ausgezeichnet durch seinen, auch die wenig entwickelte Kopfpartie des abgeflachten oder wurmförmigen Körpers mit umfassenden Mantel.

Die Entwicklung der Mollusken erfolgt in der Regel auf dem Wege einer Metamorphose. Das hierbei auftretende Larvenstadium ist meistens, wenigstens bei allen marinen Arten, sehr viel seltener bei den süßwasserbewohnenden, in seinem Bau der Trochophoralarve der Ringelwürmer sehr ähnlich, besitzt aber eine Schalendrüse, die eine charakteristische Larvenschale hervorbringt. Die Wimperkränze der Larve umsäumen mächtige segel-(velum-)artige Fortsätze (Veligerlarve). Bei manchen Arten treten andere, ganz abweichend gebildete, aber ebenfalls schalentragende Larvenformen auf. Bei vielen anderen ist die Entwicklung eine direkte.

Der Subcladus der Amphineura umfaßt zwei Klassen. Die erste Klasse bilden die Placophora oder Käferschnecken, deren Körper meist dorsoventral abgeflacht und deren Mantel von acht, selten sieben Schalenstücken und außerdem von Stacheln bedeckt ist. Der Fuß stellt eine Kriechsohle dar. Eine flache Rinne bildet die sogenannte Mantelhöhle, in welche sechs bis achtzig zweifiederige Kiemen, die sogenannten Ctenidien, hineinragen. Die zweite Klasse der Amphineura, die der Aplacophora oder Solenogastres, zeigt wurmförmigem Körperbau. Der Mantel ist lediglich mit Stacheln besetzt. Der Fuß ist schwach oder gar nicht entwickelt, auch Ctenidien fehlen in der Regel oder sind höchstens in Zweizahl vorhanden.

Der Subcladus der Conchifera umfaßt die Klassen der Gastropoda oder Schnecken, der Scaphopoda oder Solenoconchae oder Röhrenschnecken, der Lamellibranchiata oder Muscheln und der Cephalopoda oder Armfüßler.

Die erste Klasse, die der Gastropoda oder Schnecken, ist charakterisiert durch den wohlausgebildeten Kopf, den asymmetrisch gelagerten, von einer einfachen Schale geschützten Eingeweidesack und den relativ kräftig entwickelten sohlenartigen, bisweilen als Schwimmorgan ausgebildeten Fuß. Einige parasitische Gastropoden sind darmlos und von wurmförmigem Körperbau und lassen alle obigen Merkmale vermissen; bei ihnen trägt nur die Larve ein charakteristisches Schneckengehäuse.

Ähnlich tritt auch bei manchen nichtparasitischen Arten das charakterristische Gehäuse nur im Larvenleben auf. Nicht selten finden sich bei den erwachsenen Tieren nur kümmerliche Andeutungen von Schalenbildung oder es treten nur Kalkspicula auf. Auch die Radula, eine hornige Reibeplatte im Bereiche der Mundhöhle, ist nicht immer ausgebildet.

Die zweite Klasse, die der Scaphopoda (Solenoconchae) oder Röhrenschnecken, besitzt einen schwach entwickelten Kopf und einen zylindrisch gebildeten Fuß mit langgestrecktem Eingeweidesack, der von einer an beiden Enden offenen röhrenförmigen Schale geschützt wird.

Die dritte Klasse, die der Lamellibranchiata oder Muscheln, umfaßt Mollusken mit seitlich zusammengedrücktem Körperbau ohne ausgebildeten Kopfabschnitt und mit einer aus einer rechten und linken Hälfte bestehenden Kalkschale, die von dem zweilappigen, meist großen Mantel ausgeschieden und am Rücken durch ein elastisches Band vereinigt wird. Der Fuß läuft beilförmig zu.

Die vierte Klasse, die der Cephalopoda oder Kopffüßer, auch „Tinten-ische“ genannt, ist gekennzeichnet durch den Besitz eines großen mit Fang-rmen bewehrten Kopfes. Der Fuß ist trichterförmig. Die Schale ist in der Regel schwach ausgebildet und fast stets in das Innere des Tierkörpers ver-agert, selten ist sie deutlich gekammert, in der Regel blattförmig (Schulpe) ind aus parallel gelagerten Kalkschichten aufgebaut. An Stelle der Schale cönnen auch unscheinbare paarige Stäbchen vorhanden sein oder endlich cann die Schalenbildung vollkommen vermißt werden.

Heute sind etwa 104000 Mollusken-Arten beschrieben.

Placophora.

Die Placophoren oder Käferschnecken (Fig. 227) sind teils Bewohner der Brandungszone, teils steigen sie in Tiefen bis zu 4000 m hinab. Von den zahl-eichen und mannigfaltigen Sinnesorganen dieser sonderbaren Weichtiere seien wenigstens die bei mancher Art in enormer Zahl — bis 11000 Stück — vorhandenen Augen erwähnt, die sich am Rande der wachsenden Schale entwickeln und während des ganzen Lebens neu gebildet werden. Was über die Physiologie dieser und anderer Sinnesorgane berichtet wird, ist größtenteils Phantasie. Auch über die einfachsten Lebensvorgänge der in der Brandungszone am reichlichsten vertretenen Tiere sind wir sehr ungenügend unterrichtet. Abgesehen von den wurmförmigen riffbewohnenden Cryptoplaciden des Stillen Ozeans (*Cryptoplax larvaeformis* Blainv.) sitzen die meisten Arten mit ihrem Fuße festgesaugt auf den Felsen der Uferregion. Losgelöst kugeln sie sich asselartig zusammen und strecken sich dann nur äußerst langsam, angeblich erst im Laufe einer vollen Woche, wieder aus. Manche Arten leben im Bereiche der oberen Flutgrenze, sind also halb und halb Landtiere geworden. Daß solche auch Luft in die Kiemenhöhle aufnehmen, ist zweifellos festgestellt. Ihre Nahrung scheint hauptsächlich aus Algen zu bestehen. Merkwürdig ist das Vorkommen mancher Arten auf den Schalen ganz bestimmter Muscheln.

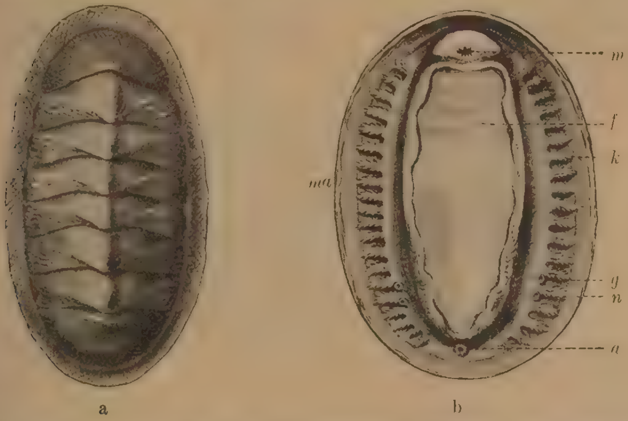


Fig. 227. *Chiton olivaceus* Spengl. a Von der Oberseite, b von der Unterseite. Ca. 3mal vergrößert. *m* Mund, *f* Fuß, *k* Kiemen, *ma* Mantel, *g* Geschlechtsöffnung, *n* Mündung der Niere in die Mantelrinne, *a* After. (Aus Boas.)

Die Arten sind, soweit bisher bekannt, getrenntgeschlechtlich. Die Geschlechtsprodukte werden mutmaßlich in das freie Wasser entleert. Bei einigen Arten kommt Brutpflege vor. Die Eier entwickeln sich dort in der Kiemenhöhle der Weibchen. Die Larve ist eine typische Veligerlarve. Sämtliche Arten sind marin. Bei uns lebt in der Nordsee und in der westlichen Ostsee *Chiton marginatus* Penn., der eine Länge von 1—2 cm erreicht. Im tieferen Wasser kommt in unseren Meeren *Chiton cinereus* Mont. vor. Zu den größten Formen gehört *Cryptochiton stelleri* Midd. Diese Art lebt in den Gewässern von Kamtschatka Sie kann 18 cm Länge und 10 cm Breite erreichen. Einige der größeren Arten werden gegessen, von einer Art wird behauptet, daß sie giftig sei.

Auf die Einteilung der Klasse in mehrere Familien gehen wir nicht näher ein, diese können zu einer einzigen Ordnung, den Chitonida, zusammengefaßt werden.

Aplacophora.

Die Aplacophora oder Solenogastres sind eigentümlich wurmförmige Tiere, die erst in neuerer Zeit als zu den Mollusken gehörig betrachtet werden. Wesentlich sprechen hierfür eigentlich nur die Kalkstacheln der Cuticula des Mantels. Bei einer Art, *Chaetoderma nitidulum* Lov., bildet die Wimperlarve, der die charakteristischen Lappen der Veliger-Larve anderer Mollusken fehlen, Kalkplatten in mehreren Reihen aus, von denen die mittlere, über den Rücken verlaufende, ähnlich wie bei den *Chiton*-Larven aus sieben dachziegelartig übereinandergreifenden Platten besteht, weshalb man diese Tiere in die Nähe der Placophora stellen zu müssen glaubt. Auch eine Radula ist meist vorhanden, fehlt aber den *Neomenia*-Arten. Ausgesprochen molluskenartig sind der Bau des Nervensystems und die Beziehungen des Geschlechts-Nierenapparates zum Herzbeutel.

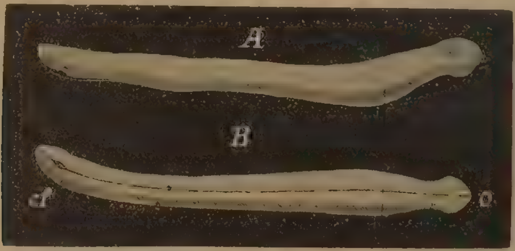


Fig. 228. *Proneomenia sluiteri* Hubr. (Aus Lang.) Schwach vergrößert. A Von der rechten Seite, B von unten gesehen. *o* Mund, *cl* Kloake.

Die Tiere sind teils getrenntgeschlechtlich, teils hermaphroditisch. Die Entwicklung ist eine Metamorphose. Die Larve besitzt einen Wimperschopf an der Spitze ihres Körpers und einen den Körper umgürtenden Wimperkranz. Wie die Käferschnecken sind alle Arten Meeresbewohner. Die langgestreckten Arten können sich spiralig einrollen. Die Tiere ernähren sich teils im Schlick der tieferen und Tief-See kriechend, teils an Polypenstöckchen kletternd von Algen, Foraminiferen und Polypenköpfchen. Im Gegensatz zu den Käferschnecken liegt ihr Reich unterhalb der Küstenregion, und hiermit mag es zusammenhängen, daß man noch wenig Näheres von ihrer Lebensweise weiß.

Man teilt die Aplacophora in zwei Ordnungen ein. Die Ordnung der Neomenioidea besitzt eine mit Wimperzellen besetzte Bauchfurche, deren Flimmerschlag die Kriechbewegungen bewirkt. Die hermaphroditischen Tiere besitzen keine kammförmigen Kiemen. Als Vertreter der hierher gehörigen wenigen Familien nennen wir die nordatlantische *Neomenia carinata* Tullb. und *Proneomenia sluiteri* Hubr. (Fig. 228). Im Mittelmeer lebt unter anderen *Rhopalomenia aglaopheniae* Kow. et Mar. Zur Ordnung der Chaetodermatoidea, die bauchfurchenlose, getrenntgeschlechtliche, mit zwei kammförmigen Kiemen ausgerüstete Arten umfaßt und deren Radula aus einem einzigen „Chitin“-Zahn besteht, gehört die nordatlantische Art *Chaetoderma nitidulum* Lov., die auf dem Schlammgrund des Meeres lebt.

Gastropoda.

Die Gastropoden oder Schnecken werden nach dem Bau ihres Nervensystems, der am besten durch unsere Figuren (Fig. 229 u. 230) zu erläutern ist, in zwei Unterklassen eingeteilt.

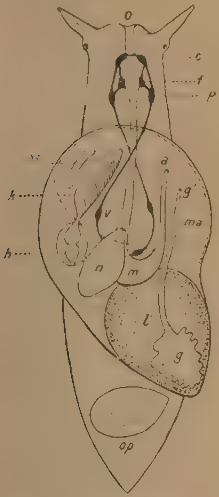


Fig. 229. Bauschema eines streptneuren Gastropoden von der Dorsalseite gesehen. *a* After, *c* Cerebralganglion, *f* Fußganglion, *g* Geschlechtsdrüse, *g'* Geschlechtsöffnung, *h* Herzkammer, *k* Kieme, *l* Leber, *m* Magen, *ma* (punktiert umzogen) Mantelhöhle, *n* Niere, *o* Mund, *op* Deckel (Operculum), *p* Pleuralganglion, *os* Geruchsorgan (Osphradium), *p* Parietalganglion. (Nach Pelseneer aus Boas.)

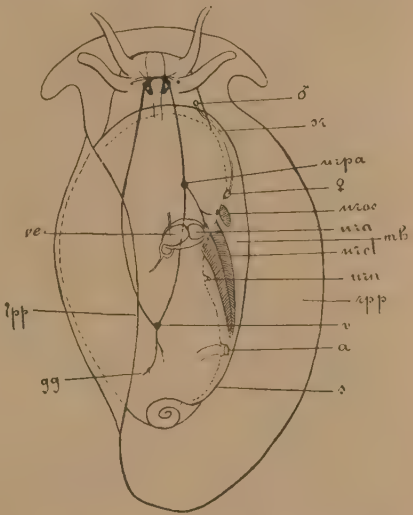


Fig. 230. Bauschema eines euthyneuren (und zwar tectibranchiaten) Gastropoden, von der Dorsalseite gesehen. *a* After; ♂ männliche, ♀ weibliche Genitalöffnung; *sr* Samenrinne, *gg* Ganglion genitale; *urpa* Parietalganglion; *v* Visceralganglion; *urn* Nierenöffnung; *lpp* und *rpp* linker und rechter Parietallappen; *mh* Mantelhöhle; *uros* Geruchsorgan (Osphradium); *urct* Kieme (Ctenidium); *vc* Herzkammer; *ura* Vorkammer. (Aus Lang.)

Die Unterklasse der Streptoneura (Prosobranchiata) hat eine achterförmig („Chiastoneurie“) gewundene Visceralkommissur (Fig. 229). Die kammförmigen Kiemen liegen vor dem Herzen. Der Kopf trägt nur ein Tentakelpaar. Die meisten hierher gehörigen Arten sind getrenntgeschlechtlich.

Die Unterklasse der Euthyneura (Fig. 230) umfaßt Arten mit symmetrisch verlaufender Visceralkommissur, die nur bei den Gattungen *Actaeon* (Opisthobranchiata) und *Chilina* (Pulmonata) achterförmig gedreht ist. Der Kopf ist meist mit zwei Tentakelpaaren ausgestattet. Sämtliche Arten sind hermaphroditisch.

Die Streptoneura werden eingeteilt in drei Ordnungen.

Die erste Ordnung, die Aspidobranchiata, umfaßt Arten mit an der Spitze freien, mit zwei Reihen von Seitenblättern ausgestatteten Kammkiemen, die aber auch fehlen können. Äußere Begattungsorgane sind nicht vorhanden. Die Geschlechtsprodukte werden bei den meisten Arten durch die rechte Niere entleert.

Die zweite Ordnung, die Ctenobranchiata, besitzen eine einzige, links gelegene Kammkieme mit einer einzigen Reihe von Seitenblättern. Selten fehlt auch diese Kieme, so bei gewissen landbewohnenden Arten (Ericiiden), die mit dem gefäßreichen Mantel nach Art der Lungenschnecken atmen. Nur eine auf der linken Seite liegende Niere ist vorhanden und die Genitaldrüse hat einen eigenen Ausführungsgang.

Die dritte Ordnung, die Heteropoda, ist schon biologisch von den anderen durch die rein pelagische Lebensweise der glasartig durchsichtigen Arten getrennt. Sie besitzen eine senkrecht stehende Fußflosse, das sogenannte Pterygopodium, und einen meist schwach entwickelten Eingeweidesack, der von einer leichten Schale geschützt wird oder auch nackt ist. Der Kopf ist groß und schnauzenförmig.

Die Euthyneuren werden eingeteilt in zwei Ordnungen.

Die erste Ordnung, die der meist außerordentlich wasserreichen Opisthobranchiata, umfaßt Arten — mit einer Ausnahme (Actaeon) — mit hinter dem Herzen liegendem rechten Ctenidium (= Kammkieme) oder ohne Ctenidium. Die weitaus meisten sind Meeresbewohner.

Die zweite Ordnung, die der Pulmonata oder Lungenschnecken, ist ausgezeichnet durch die zu einem Respirationsorgan entwickelte Mantelhöhle („Lunge“), die durch eine enge, verschließbare Öffnung mit der Außenwelt kommuniziert. Kammkiemen fehlen stets. Die überwältigende Zahl der Arten sind Land- oder Süßwasserbewohner, nur die im Bereich der Meeresküste lebenden schalenlosen Oncidiiden sind zum Teil Salzwasserbewohner.

Aspidobranchiata.

Die Aspidobranchiata umfassen die beiden Unterordnungen Docoglossa und Rhipidoglossa, von denen die ersteren durch die langgestreckte mit balkenartigen Zähnen bewaffnete Radula und die stets schüsselförmigen niemals gedeckelten Schalen charakterisiert sind. Die Rhipidoglossa oder Fächerzüngler besitzen eine kompliziert gebaute Radula. Jedes Glied besteht aus mehreren Mittelzähnen, einem Seitenzahn und einer größeren Zahl charakteristisch fächerförmig angeordneter Randzähne. Die Schalen können schüsselförmig, ohrförmig oder endlich halbkugelig, kreisel- oder turmförmig sein.

Die Docoglossen sind meist Bewohner der Gezeitenzone, wo die Tiere sich außerordentlich fest auf der felsigen Unterlage, dem Anprall der Brandung Trotz bietend, anheften. Der zackige Schalenrand der Vertreter der wichtigsten Familie, der Patelliden (Fig. 231) oder Napfschnecken, schmiegt sich dabei hermetisch dem Substrat an, und es gehört schon ein Gewicht von 14—15 kg, wie Réaumur festgestellt hat, dazu, um eine Napfschnecke, *Patella vulgata* L., bis 5½ cm groß) loszureißen. Man muß die Tiere schon, wie die Fischer es un, geschickt überraschen, damit sie nicht Zeit haben, sich mit der Schale an das Gestein anzupressen, wenn man sie mit einem Seitenschlage ganz ablösen will. Die Napfschnecken haben keine Kieme. Sie scheinen hauptsächlich nachts Wanderungen zu unternehmen, bei denen sie den Algenwuchs der Felsenunterlage abweiden. Hierbei schreiten sie angeblich immer nach links vorwärts; sie sollen dabei, von einem wunderbaren Ortssinn geleitet, stets wieder zu der alten Wohnstätte zurückkehren. Die Patellen sind, teilweise wenigstens, bedingt getrenntgeschlechtlich, insofern bei manchen Arten die Geschlechtsdrüse erst Samen und später Eier produziert. Außer der erwähnten Art lebt bei uns in der Nordsee und im Kattegat noch eine kleinere, nur 2 cm erreichende Art, *Helcion pellucidus* L. Sie lebt auf Laminarien und frißt deren Rindengewebe. Die Docoglossen sind ausschließlich Meeresbewohner. Die Patellen werden gekocht und gewürzt aus der Schale gegessen.

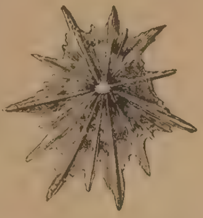


Fig. 231. Habitusbild einer Patellidenschale (*Patella longicosta* Lam.), von oben gesehen. (Aus Schmarda). Nat. Größe.

Die Rhipidoglossen zeigen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit des Schalenbaues.

Die Familie der Fissurelliden umfaßt Arten mit napf- oder mützenförmiger symmetrischer Schale, die entweder an der Spitze oder am Vorderrande ein Loch für die Afteröffnung besitzt. Diesem Typus entspricht der Schalenbau bei der weitverbreiteten Gattung *Fissurella* (Fig. 232). Bei der Gattung *Scissurella* ist die Schale spiralig gewunden nud trägt an der Mündung einen für den After bestimmten Schlitz.

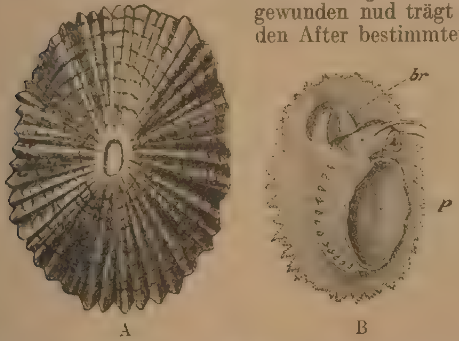


Fig. 232. Habitus einer Fissurellide. (Aus Ziegler und Hertwig.) A Schale von oben gesehen. B Tierkörper von unten gesehen. *p* Fuß. *br* die paarigen Kiemen. Nat. Größe.

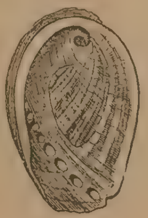


Fig. 233. *Haliotis tuberculata* L. (Aus Hertwig.) Ca. 1/3 nat. Größe.

Die Familie der Seeohren oder Haliotidae hat große, flach ohrenförmige Schalen mit kleinem Windungsteil. Die Perlmutterschicht bildet bisweilen Perlen. Eine Reihe von Löchern auf der linken Seite entspricht dem Schlitz der Fissurelliden. Die an den italienischen Küsten gemeinte Art, *Haliotis tuberculata* L. (Fig. 233), kommt unter dem Namen orecchio di S. Pietro auf den Markt und wird gegessen (Schale ca. 8 cm Durchmesser). Die ostasiatische *Haliotis gigantea* Chemn. erreicht 16 cm Durchmesser.

Die Familie der Pleurotomariiden, deren kreiselförmige Schale einen Mündungsschlitz für die Afteröffnung besitzt und mit einem hornigen Deckel verschlossen werden kann, war bis etwa zur Mitte des vorigen Jahrhunderts nur fossil bekannt. Heute wissen wir, daß lebende Arten in der Tiefsee des Westindischen Archipels und wahrscheinlich unter ähnlichen Verhältnissen an der ostasiatischen Küste vorkommen, allerdings werden die Fundorte hier aus spekulativen Gründen von den japanischen Fischern geheim gehalten, die einen Kurssturz dieser Raritäten fürchten. Die westindische Art ist *Pleurotomaria quoyana* Fisch. et Bern.

Die Familie der Trochiden (Fig. 234) hat ebenfalls kreisel- bis turmförmige Schalen, die aber keinen Mündungsschlitz besitzen. Es ist nur eine, die linke Kammkieme ausgebildet. Der Deckel ist hornig oder kalkig. Die Mündung ist rautenförmig bei den *Trochus*-Arten. *Trochus niloticus* L., lebt im Indischen Ozean und seine Schale erreicht eine Höhe von über 7 cm und eine Dicke von 9 cm. Das Tier wird gegessen. In der Nordsee und im Kattegat leben *Trochus cinerarius* L. und *Trochus tumidus* Mont. Beide sind vorzüglich bei Helgoland in der Uferzone sehr gemein. Die schief aschgrau quergestreiften Schalen erreichen eine Höhe von fast 2 cm. Auch *Calliostoma zizyphinum* L. lebt in der Nordsee in größerer Tiefe, dringt aber nicht mehr in das Kattegat vor. Eigentümlich ist bei dieser Art das schrittweise Kriechen, bei dem abwechselnd der Fuß bald links, bald rechts vorgeschoben wird. Die schön rot und gelb marmorierte Schale erreicht 3 cm Höhe. Runde Mündungen, die in der Regel durch einen kalkigen, oft schön gefärbten Deckel verschlossen werden, haben die kreiselförmigen Schalen der meist ansehnlich großen *Turbo*-Arten (Kreiselschnecken). Die größte Art ist die, eine hell- oder schmutzig dunkelgrüne Schale von 21 cm Höhe und 16 cm Breite tragende Ölkrugkreiselschnecke *Turbo olearius* L., die in den Gewässern der Mollukken lebt. Die Deckel waren früher unter dem Namen „Räucherklauen“ offizinell. Die geschliffenen Deckel kleinerer Arten werden von der Schmuckindustrie verwendet. Manche, wie *Turbo pagodus* T.-W., die sogenannte Pagode, leben oberhalb des Wassers an Felsklippen und können bis zu einem Jahr vollkommen außerhalb des Wassers aushalten. An ihren natürlichen Wohnorten, an den ostindischen Küsten, werden die Tiere nur von den Spritzern der Brandung erreicht.

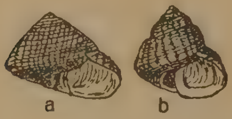
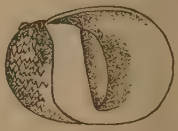


Fig. 234. a *Trochus cinerarius* L. b *Trochus tumidus* Mont. (Aus Dahl.) Nat. Größe.



Fig, 235. *Neritina fluviatilis* L. (Aus Dahl.) $2^1/_2$mal vergrößert.

Teils Süß-, teils Brackwasser-, teils Meeresbewohner, und zwar meist kleinere Arten umfassen die Neritiniden oder Schwimmschnecken. Die breite halbkugelige Schale hat nur wenig hervortretende Windungen. Merkwürdigerweise werden von allen im Laufe ihres Wachstums die inneren Windungen resorbiert. In schnell fließenden Flüssen und Bächen — mit Ausnahme des Donaugebietes und der Gebirgsregion — ist *Neritina fluviatilis* L. (Fig. 235) außerordentlich gemein. Die fein netzig bunt gezeichnete Schale, deren Färbung außerordentlich variiert, erreicht eine Höhe von 5 mm und eine Breite von 10 mm. Benannte Varietäten dieser Art sind var. *halophilus* Klett.

us den jetzt trockengelegten salzigen und süßen Mansfelder Seen und var. *alticus* Nilss. aus dem Brackwasser bei Lübeck. Bewohnerin warmer Quellen ei Vöslau ist *Neritina prevostiana* Partsch. Größere Vertreter der Familie ind Meeresbewohner, z. B. die bis 4 cm hohe *Nerita exuvia* L. Flache napförmige Schalen haben die in den Sturzbächen der Inseln des Ostindischen rchipels lebenden *Navicella*-Arten, wie *Navicella elliptica* Lam.

Ausschließlich Landbewohner umfaßt die Familie der Heliciniden. Die iere besitzen kein Ctenidium, sondern atmen mit dem Gefäßnetz der Mantelöhlendecke nach Art der Lungenschnecken. Es sind durchweg kleine, vorüglich das tropische Amerika, Westindien und die Südseeinseln bewohnende rten. *Helicina neritella* Lam. hat eine weiße oder rosenrote, 1,5 cm hohe, ast kugelige Schale.

Ctenobranchiata.

Die Ctenobranchiata zerfallen in fünf Unterordnungen.

Die Unterordnung der Ptenoglossa ist charakterisiert durch eine kurze Radula, die auf jedem Gliede zahlreiche kleine hakenförmige Seitenzähne rägt; ein Mittelzahn fehlt. Die Arten der zweiten Unterordnung, die Taenioglossa, haben meist in jedem Radulagliede einen Mittelzahn und drei Seitenzähne, im ganzen daher meist ieben Zähne. Die Arten der dritten Unterordnung, die Rhachiglossa, besitzen in jedem Radulagliede höchstens drei Zähne, nämlich einen Mittelzahn und jederseits inen Seitenzahn, der bei den Faltenschnecken oder Volutiden fehlt. Die Arten der vierten Unterordnung, die Toxoglossa, sind gekennzeichnet dadurch, daß ihnen wie den Ptenoglossa die Mittelzähne fehlen, die Radula ist mit zwei Reihen langer hohler Zähne bewehrt. Die Arten der fünften Unterordnung, die Aglossa, haben keine Radula.

Zu den Ptenoglossen gehören die Familien der Janthiniden, Solariiden und Scalariiden, die sämtlich Meeresbewohner sind.

Die Ianthiniden oder Veilchenschnecken besitzen eine dünne durchscheinende Schale, die im Bau an unsere Gartenschnecke erinnert. Die beim Schwimmen nach oben gekehrte Unterseite der Schale dieser interessanten, durchweg pelagisch lebenden Raubtiere ist lebhaft violett gefärbt. Die Veilchenschnecken schwimmen an einem Schleimband oder -floß, das sie durch die eingelagerten Luftblasen am Wasserspiegel schwebend erhält. Das Sekret stammt aus der sogenannten Fußdrüse. Die Luft wird mit Hilfe des Vorderfußes gefaßt und in den Schleim hineinpraktiziert. An der Unterseite des Flosses werden die Eier angeklebt. Die Schale erreicht eine Höhe von etwa $2\frac{1}{2}$ cm. Das Mittelmeer und der Atlantische Ozean in seinen wärmeren Teilen sind die Heimat dieser äußerst gefräßigen Schnecken, deren bekannteste Art *Janthina fragilis* Lam. (Fig. 236) ist.

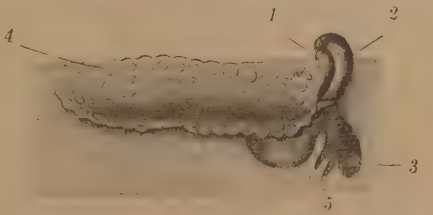


Fig. 236. *Janthina fragilis* Lam., an ihrem Schleimfloß hängend, von der rechten Seite gesehen. *1* Soeben vom Propodium (*2*) mit Schleim umhüllte Luftblase. *3* „Schnauze“, *4* Schale, *5* Floß. (Nach LACAZE-DUTHIERS aus SIMROTH.) Etwas verkleinert.

Die Solariiden oder Perspektivschnecken haben ein um den weiten und tiefen Nabel nach Art einer Wendeltreppe sich windendes kreiselförmiges Gehäuse, das im Gegensatz zu dem der vorigen Familie durch einen Deckel verschlossen werden kann. Von den relativ wenigen rezenten Arten ist *Solarium perspectivum* L. (Durchmesser bis 6,5 cm) aus dem Indischen Ozean die bekannteste.

Turm- bis nadelförmige Schalen, deren Windungen in regelmäßigen Abständen längsgerippt sind, besitzen die früher von den Sammlern zum Teil außerordentlich hoch bewerteten Scalariiden oder Wendeltreppen. Sie sondern, ähnlich wie auch die Janthiniden, einen Purpursaft ab. Die gesuchteste Art ist die ostindische, heute in den Sammlungen nicht mehr seltene *Scalaria scalaris* L., deren Schale eine Höhe von 5 cm erreicht. Nur 3,5 cm Schalenhöhe hat die in der Nordsee und im Mittelmeer gemeine *Scalaria communis* Lam.

Die zahlreichen Familien der Taenioglossen umfassen sowohl Meeresbewohner wie Süßwasser- und Landtiere.

Die Familie der Sumpfschnecken oder Paludiniden wird jedem Leser durch ihre in unseren stehenden und fließenden Gewässern gemeinen Vertreter bekannt sein. Die Bewohnerin pflanzenreicher Teiche und Seen ist *Vivipara contecta* Millet (= *Vivipara vivipara* Drap.), die zweite Art *Vivipara fasciata* Müller (= *Vivipara achatina* Drap.) ist Bewohnerin fließender Gewässer und freier Seen (Fig. 237). Die erstere erreicht etwas über 4 m Schalenhöhe, die letztere pflegt nur ausnahmsweise über 3½ cm hohe Schalen zu bilden. Ein horniger Deckel verschließt die Schalenmündung. Sehr merkwürdig ist die Ausbildung des rechten Fühlers als männliches Begattungsorgan. Die Embryonen entwickeln sich im Eileiter bis zu den bei der Geburt fast 10 mm großen und mit borstigen, hornigen Stacheln bedeckten Gehäusen (mit vier Windungen) versehenen Jungen, die einzeln nach und nach geboren werden.

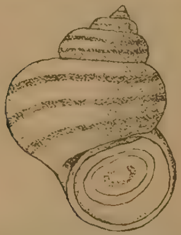


Fig. 237. *Vivipara contecta* Millet. (Aus Dahl.) Nat. Größe.

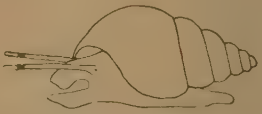


Fig. 238. *Hydrobia stagnalis* Baster. (Aus Dahl.) Ca. 6mal vergrößert.

Bei den Hydrobiiden (Fig. 238), zu denen durchweg kleine und sehr kleine Arten gehören, ist ein selbständiger Penis vorhanden, der nichts mit dem Fühler zu tun hat. Die Tiere sind teils Brackwasser-, teils Süßwasserbewohner. Zu ersteren gehören die den Schlick des Brackwassers an unserer Nordseeküste in ungeheuern Massen bewohnende *Hydrobia stagnalis* Baster (Fig. 238) und *Hydrobia ulvae* Penn. In süßen Gewässern aller Art lebt *Bithynia tentaculata* L., in Quellen finden sich die winzigen *Bithynella*-Arten. Wir nennen *Bithynella dunkeri* Frauenf., deren Gehäuse 2,5 mm Höhe erreichen. In Höhlengewässern und Quellen finden sich die Arten der Gattung *Lartetia* (= *Vitrella*), deren ebenfalls außerordentlich kleine Gehäuse häufig glasartig durchscheinend sind. Von vielen Arten, die nur den Schalen nach bekannt waren, sind erst neuerdings die Aufenthaltsorte der lebenden Tiere festgestellt worden. Von einer ganzen Reihe kennt man auch heute noch nicht die wohl unterirdischen Gewässer, in denen sie leben. Von manchen Arten wissen wir, daß sie blind sind.

Relativ gewaltige Dimensionen werden von den das Süßwasser der Tropen bevölkernden Ampullariiden erreicht. Die Mantelhöhle ist für Wasser- und Luftatmung eingerichtet, denn sie enthält eine Kieme und kommuniziert mit einer darüber liegenden Lungenhöhle. Unter dem Schutze des die Schalenmündung verschließenden Deckels können diese merkwürdigen Schnecken jahrelange Austrocknung vertragen. Daß die Deckel mehrerer ostindischer Arten als Räucherwerk benutzt werden, sei nebenbei erwähnt. Überdies werden gewisse im Schlamm der ostindischen Reisfelder lebende Arten gegessen. Die Arten der Gattung *Ampullaria* tragen beiderseits der kurzen Schnauze zwei lange, wie Fühler aussehende Stirnlappen. Eine Art, *Ampullaria cornu-arietis* L. aus Südamerika verdient Erwähnung als Beispiel für die tellerschneckenartig abgeflachte Form des Gehäuses, die manche Ampellariidenarten auszeichnet. *Lanistes carinatus* Ol. lebt im Nil. Eine im Mississippi heimische *Ampullaria*-Art, *Ampullaria urceus* Desh., erreicht eine Schalenhöhe von 8 cm und einen Schalendurchmesser von 11 cm.

Die Litorinidae haben eine spiralgewundene Schale mit hornigem Deckel. Die Mehrzahl der Arten führt ein Doppelleben an der Meeresküste, bald ober-, bald unterhalb des Wassers, einige leben auch im Brack- und Süßwasser. Den Schalen fehlt eine innere Perlmutterschicht. Eine unserer häufigsten, übrigens eßbaren, am Strande zwischen Tang und Steinen und mit Vorliebe außerhalb des Wassers lebenden Arten ist die gemeine Strandschnecke *Litorina litorea* L. Sie findet sich fast an allen europäischen Küsten, auch an der Ostseeküste bis Rügen und Bornholm. Sie ist nach der Küste der Vereinigten Staaten eingeschleppt worden. Ihre Eier schwimmen merkwürdigerweise frei im Wasser. Die Schale wird 2—3 cm hoch. Manche Arten, wie *Litorina petraea* Mtg., werden noch über der normalen Flutzone gefunden und verharren in einem langen Erstarrungsschlaf. Weitere an den Küsten der Nordsee und der westlichen Ostsee häufige Arten sind *Litorina obtusata* L. (Fig. 239). *Litorina rudis* Mat., diese lebendig gebärend, und *Lacuna divaricata* F. Die Schalenhöhe beträgt bei allen dreien ca. 1 cm. Die erwähnte *Lacuna* tritt nicht selten in solchen Mengen auf, daß ihre Schalen eine Art Muschelsand bilden. Ähnlich leben die meist kleinen, nur wenige Millimeter hohe Schalen tragenden *Rissoa*-Arten (Fig. 240), die aber auch bis zu 200 m Tiefe hinabsteigen. In der Ostsee lebt *Rissoa octona* L. (Schalenhöhe bis 10 mm), kleiner ist die in den europäischen Meeren häufige *Rissoa membranacea* Ad.

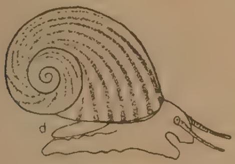


Fig. 239. *Litorina obtusata* L. (Aus Dahl.) Ca. $^5/_4$ nat. Gr. Gebänderte Varietät.

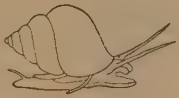


Fig. 240. *Rissoa inconspicua* Alder. (Aus Dahl.) Ca. 4mal vergrößert.

Die Ericiiden (= Cyclostomatiden) sind Landbewohner, ohne Kiemen, die mit der gefäßreichen Wand des Mantels nach Lungenschneckenart atmen. Die süd- und westeuropäische *Ericia elegans* Müller (Schalenhöhe bis 15, Schalenbreite bei 12 mm) stößt bis ins Unstruttal vor, sie lebt unter Laubstreu und Steinen auf sonnigen Kalkhängen, kommt aber auch in Wäldern vor, lebt dann also ähnlich wie die zur gleichen Familie gehörige Nadelschnecke *Acme polita* Hartm., die übrigens nur bei feuchtem Wetter an die Oberfläche der Streudecke kommt. Die Schalen der *Acme*-Arten sind äußerst zierlich, bei der erwähnten betragen die Maße 4,5 mm Höhe und 1 mm Breite. Auch eine Brackwasserform, die sich mit Vorliebe an der Hochwassergrenze aufhält, wird zu dieser Familie gestellt und lebt an unserer Nordseeküste, *Assiminea grayana* Leach.

Im Bodenschlamm unserer süßen Gewässer sind die durch ihre Zwitterorganisation von fast allen (ausgenommen manche Aglossa) anderen Streptoneuren sich unterscheidenden Valvatiden zu hause, die ihre lange federförmige Kieme aus der Kiemenhöhle hervorgestreckt tragen. Die gemeinste Art ist *Valvata piscinalis* Mueller. Ihre schmutzig horngelbe Schale erreicht 6 mm Höhe und fast ebensoviel in der Breite. Sie bevorzugt anscheinend kalkhaltige schlammige Gewässer. Bei der ebenfalls gemeinen *Valvata cristata* Müller ist die Schale flach planorbisartig aufgewunden.

Von den ebenfalls süßwasserbewohnenden artenreichen Melaniiden, deren Schale turmförmig oder konisch ist, sind hauptsächlich in den wärmeren Zonen lebende Arten bekannt. In Südeuropa lebt *Melanella holandri* Fér. Die ostindische und madagassische *Melania amarula* Lam. wird von den Eingeborenen verspeist. Auch Brackwasserbewohner gehören hierher.

Turmförmige Schalen haben auch die teils marinen, teils im Brack- und Süßwasser vorkommenden Cerithiiden, auch Nadelschnecken genannt. Die festen Gehäuse sind häufig mit Buckeln besetzt. Viele Cerithiiden vertragen langes Trockenliegen, so das im Mittelmeer und Atlantischen Ozean häufige *Cerithium vulgatum* Brug., dessen Schale 7 cm Höhe erreicht. Die Tiere kommen z. B. unter dem Namen Strombolo in Italien auf den Markt. Eine andere Cerithiide ist *Potamides palustris* Brug., sie kommt in Salzpfützen an den Küsten des Indischen Ozeans vor. Einige der etwa 50 bekannten Arten sind marin, so der in den europäischen Meeren lebende *Potamides perversus* L.

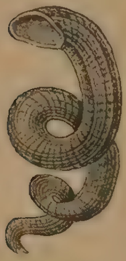


Fig. 241. Schale einer Vermitide (*Vermetus dentiferus* aut.). (Nach Bronn aus Ziegler.) Nat. Größe.

Die Turritelliden oder Turmschnecken sind leicht an ihren außerordentlich langen und spitzen Gehäusen zu erkennen. In den europäischen Meeren und auch noch im Skagerrak und Kattegat ist außerordentlich gemein *Turritella communis* Risso (= *Turritella terebra* L.). Die Schale erreicht 13 cm Höhe und in der Nähe der Mündung 3 cm Breite. Alle Arten der Familie sind Meeresbewohner.

Das gilt auch von der Familie der sonderbaren Vermetiden (Fig. 241) oder Wurmschnecken, die nur in der Jugend ein regelrecht gewundenes schlankes kegelförmiges Gehäuse aufweisen. Dieses wächst später, ähnlich wie die Kalkröhren mancher Würmer, ohne Gewindeschluß oder sogar mit ganz unregelmäßig gerichtetem Verlauf der aufgelösten Windungen weiter. Die Schalenspitze wächst an fremden Gegenständen fest. Die Schale beherbergt in ihrem vorderen Teil das verhältnismäßig kleine Tier, das sich tief in das Rohr zurückziehen kann. Sehr merkwürdig ist die Art der Ernährung bei diesen festsitzenden Schnecken. Sie produzieren nämlich, wahrscheinlich mit ihrer Fußdrüse, starke Schleimmassen, die sich vor der Mündung ausbreiten, dann aber nach einiger Zeit mit den daran haftenden Massen kleine Lebewesen wieder in die Röhre hineingezogen und von der Schnecke verzehrt werden. Ob dies die einzige Ernährungsweise ist, bleibe dahingestellt. Die gemeinste Art ist *Vermetus lumbri-*

lis L., sie lebt im Indischen Ozean und erreicht 6 cm Schalenhöhe. Das halenrohr ist rings geschlossen. Die Arten der Gattung *Siliquaria* (aus den irmen Meeren), der sogenannten Schoten- oder Schlangenschnecken, sind rch einen die Windungen in ihrer ganzen Länge seitlich öffnenden Schlitz, er eine entsprechende Porenreihe gekennzeichnet. Hierher gehört auch ı winziges Schneckchen der europäischen Meere: *Caecum trachea* Mont., ssen langgestreckte geringelte Schale bei einem Durchmesser von nicht nz 1 mm etwas über 3 mm lang wird. Hier findet sich nur bei den jungen eren der spiral gewundene Anfangsteil. Bei den älteren wird er abgeworfen ıd das entstehende Loch durch eine höckerige Platte abgeschlossen.

Die Naticiden oder Nabelschnecken (Fig. 242) sind durch den auffallend einen Spiralteil (die Spira) der oft fast kugeligen windungsarmen Schale und n sehr großen, nicht selten die ganze Schale bedeckenden Fuß charakterisiert. e Arten wühlen im Sande des Meeresbodens; sie können ihren Fuß durch asseraufnahme mittels eines feinen, von einer Reihe von Poren am Vorder- nde gespeisten Kanalsystems unförmig ausdehnen. Diese Einrichtung wird wohl beim Graben wie beim Ergreifen ihrer Beuteobjekte (meist Muscheltiere) rwendet. Die Nachtschnecke kann sie mit ihrem Fuße fast völlig um- nließen. Die Naticiden bohren die Schalen ihrer Opfer mit Hilfe ihrer Radula

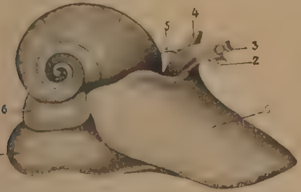


Fig. 242. *Natica josephina* Risso. (Nach HIEMENZ aus SIMROTH.) *1* Propodium, *2* Bohrdrüse, Mund, *4* Sipho (vom Fuße gebildet), *5* Tentakel, Schalenlappen des Metapodiums 7. Nat. Größe.

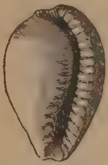


Fig. 243. Habitusbild einer Cypraeide. (Nach ZITTEL aus BRANDES.)

, nachdem sie zuvor den Kalk durch das saure Sekret einer in der Nähe der ündung der rüsselartigen Schnauze liegenden sogenannten Bohrdrüse auf- weicht haben. Mit Hilfe des Rüssels werden dann die Weichteile der uschel aus dem Bohrloch herausgeholt und gefressen. In der Nordsee und der westlichen Ostsee bis zum Sunde findet man am Ufer häufig *Natica tena* da Costa. Im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean lebt die durch re außerordentlich große Schalenmündung auffallende Ohrnapfschnecke *garetus haliotideus* L., auch Venusohr genannt. Ferner gehören hierher eine eihe von Gattungen, deren Vertreter sich von Ascidien ernähren, in deren antel sie rundliche Löcher fressen, die sie, nachdem sie ihre Eier hinein legt haben, mit einem Schleimdeckel verschließen. Wir nennen *Lamellaria rspicua* L., deren ohrförmige unverhältnismäßig kleine Schale (Höhe bis mm, Mündung bis über 1 cm breit) ganz vom Mantel des Tieres einge- hlossen wird.

Die farben- und formenschönen Cypraeidae (der Name spielt auf die ınlichkeit des Mündungspaltes der Schale mit dem weiblichen Genitale !) oder Porzellanschnecken haben mehr oder weniger eiförmige, in gentümlicher Weise, nämlich so, daß alle Windungen von den äußersten ıhüllt werden, eingerollte Schalen, deren Mündung ein langer lippen- tig umrandeter Spalt ist (Fig. 243). Einen Deckel bilden diese Tiere nicht. Nur der äußerste letzte Umgang ist dickwandig, die inneren Windungen sind papierdünn. Eigentümlich eiförmig aufgeblasen erscheint die Schale des indischen „Hühnereies“ *Ovula ovum* L., die Schalenhöhe beträgt über 9 cm. Eine der schönsten *Cypraea*-Arten ist die eßbare *Cypraea tigris* Lam., deren eiförmige, außen durch den Mantel glänzend polierte, bläulichweiße Schale mit vielen dunkelbraunen verloschenen Flecken und einer rostbraunen Rückenlinie gezeichnet ist, während die Unterseite weiß bleibt. Die bis 10 cm hohen Schalen werden zu allerlei Schmuck- und Luxusgegenständen verarbeitet. Ihre Heimat ist der ostindische Teil des Ozeans. Von nicht geringer wirtschaftlicher Bedeutung sind heute noch als Zahlungsmittel in Hinter- und Vorderindien mehrere kleinere *Cypraea*-Arten, wie *Cypraea moneta* L., die sogenannte echte Kaurischnecke, und *Cypraea annulus* L., von deren Lebensweise wir allerdings so gut wie nichts wissen. Im Mittelmeer lebt die 12 mm hoch werdende *Cypraea europaea* Mont., im Atlantischen Ozean die etwa gleichgroße *Cypraea pediculus* L. Bei der ersteren ist der Rücken mit scharfen Rippen, bei der letzteren mit gekörnten Rippenstreifen überzogen.

Spitze Spirae, flügelartig ausgebreitete Außenlippen und klauenförmige große Deckel, die jedoch im Verhältnis zur Ausdehnung der Schalenmündung klein erscheinen und vom hinteren Teile des Fußes getragen werden, während der vordere Teil des Fußes zum Springen dient, zeichnen die zum Teil kolossale Dimensionen erreichenden Strombiden aus. Die größte Art, *Strombus gigas* L., erreicht 25 cm Höhe. Die Schalen des in den westindischen Gewässern gemeinen Tieres werden zu Kameen, ferner auch zu Vasen und dergleichen geschmacklosen Gegenständen verarbeitet. Der ebenfalls westindische und nicht seltene *Strombus pugilis* L. vermag mit dem Hinterteil des Fußes lebhaft hin und her zu schlagen und heißt deshalb auch der Fechter. *Strombus gigas* L. liefert übrigens Perlen. Mächtige fingerförmige Fortsätze des Außenlippenrandes zeichnen die ebenfalls durchweg sehr großen *Pteroceras*-Arten aus, von denen die bis 15 cm hohe, im Indischen Ozean häufige Teufelsklaue, *Pteroceras lambis* L., die bekanntetse Art ist. Noch größer — 20 cm hoch — wird *Rostellaria curvirostris* Lam. aus der Mollukkensee. Die Schale ist turmförmig mit langem Gewinde.

Nahe verwandt ist die Familie der Aporrhaidae oder Chenopodidae, die sich nicht springend, sondern kriechend bewegen und bei uns in der Nordsee und in der westlichsten Ostsee durch den allen Strandbesuchern geläufigen *Chenopus pes-pelicani* L. vertreten sind. Die Schale erreicht 4,5 cm Höhe. Dieselbe Art lebt auch im Mittelmeer; das Tier wird dort in Venedig und Triest gegessen.

Die Cassididae oder Sturmhaubenschneckem erreichen in *Cassis madagascariensis* L. und *Cassis cornuta* L. (der sogenannten echten Sturmhaube) mit 30 cm resp. 25 cm ganz bedeutende Dimensionen ihrer bauchigen engmundigen Schale, deren Außenlippe einen gefalteten Wulst bildet. Die Heimat der erstgenannten Art wird schon durch den Namen angedeutet, die der zweiten ist, wie die der meisten bekannteren, die ostindische See. Die größeren Arten werden sämtlich zum Schneiden von Kameen verwendet. Besonders wertvoll hierfür ist *Cassis rufa* L., (Feuriger Ofen), deren rote Schale (bis 15 cm) die sogenannten Carneolinkameen gibt. Auch das Mittelmeer beherbergt zwei Cassididen, von denen *Cassis sulcosa* Brug. (Fig. 244) 9½ cm und *Cassis saburon* Brug. 6 cm Länge erreicht. *Cassidaria echinophora* L. (Helmschnecke) ist durch 4—5 knotige Gürtel der bräunlich-gelben, oben und unten gestreiften, 11 cm Höhe erreichenden Schale gekennzeichnet, die übrigens deckellos ist, während die *Cassis*-Arten einen länglichen schmalen Deckel besitzen. Sie lebt, wie die anderen Arten dieser Gattung, im Mittelmeer. In Venedig und Triest ird sie gegessen. Alle Sturmhaubenschnecken leben in Strandnähe im Sande nd stellen dort ihrer Beute, die aus Muscheln besteht, nach. Ihr Speichel nthält freie Säure.

Das Vorkommen reichlicher freier Schwefelsäure im Speichel ist zuerst ei einer Vertreterin der Doliiden oder Tonnenschnecken festgestellt worden, nd zwar durch die Beobachtung, daß der Speichelstrahl einer aus dem Wasser enommenen Tonnenschnecke den Marmorboden zum Aufschäumen brachte. ie Untersuchung ergab außer anderen Säuren etwa 4% freie Schwefelsäure. ie Schale der Doliiden ist bauchig, dünnwandig, mit zahlreichen Spiralppen ausgerüstet und öffnet sich mit weiter eiförmiger Mündung; ein Deckel hlt. Der Rüssel ist fast so lang wie das ganze Tier und von der Wurzel her nstülpbar. Eine große Art aus dem Mittelmeer ist die sogenannte große onnenschnecke, *Dolium galea* L., die 25 cm Höhe erreicht. Die Tonnenhnecken stellen hauptsächlich allerhand Stachelhäutern nach.

Die Familie der Ranellidae oder Krötenschnecken sind im Atlantischen zean durch *Ranella gigantea* Lam. bis 18 cm hoch, im Mittelmeer durch anella ranina* Lam. vertreten. Die lang eiförmigen Schalen erhalten durch vei seitliche Längswülste ein zusammengedrücktes Aussehen. Ein ovaler eckel ist vorhanden. Die Lebensweise ist ähnlich wie die der vorigen Familie, it der die Tiere auch im Rüsselbau übereinstimmen.

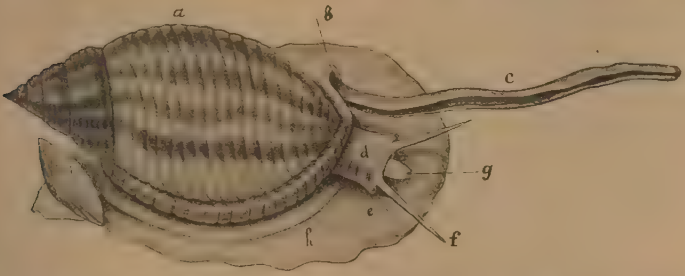


Fig. 244. *Cassis sulcosa* Brug. (Nach POLL aus LANG-HESCHELER.) Verkleinert. Schale, *b* Schnabel, *c* Sipho, *d* Kopf, *e* Auge, *f* Tentakel, *g* Rüssel, *h* Fuß, *i* Deckel.

Dies gilt auch von den Tritoniden oder Trompetenschnecken, die auch s Kinkhörner bezeichnet werden, wegen des eigentümlichen „Kinkens“, h. Sausens, das man wahrnimmt, wenn man das Gehäuse ans Ohr hält. as Phänomen wird übrigens an allen größeren gewundenen Schneckenhalen beobachtet. Die meist sehr großen Schalen der Tritoniden sind - bis spindelförmig, die Windungen nach außen gewulstet. Deckel und üssel sind ähnlich wie bei den Ranelliden gebildet. Auch sie leben räuberisch n Echinodermen. Die beiden größten Arten sind das im Indischen Ozean bende Tritonshorn *Tritonium tritonis* L. und *Tritonium nodiferum* Lam. ig. 245) aus dem Mittelmeer, beide erreichen 45 cm Schalenhöhe. Die indische rt wird noch heute von den Eingeborenen als Kriegstrompete gebraucht, wie die alten Römer mit der mediterranen (ihre buccina) getan haben und ch heute Fischer und Jäger tun. Bemerkenswert ist die außerordentliche röße der *Tritonium*-Larven, sie erreichen eine Länge von über 1 cm.

Die Rhachiglossen sind durchweg getrenntgeschlechtliche marine aubschnecken. Sie besitzen einen langen, von der Wurzel an einstülpbaren

Rüssel. Von den zahlreichen, meist auch artenreichen Familien nennen wir im folgenden die wichtigsten.

Dicke Schalen mit kurzer Spira und mit schrägen Falten besetzter Spindel weisen die Volutiden oder Faltenschnecken auf, deren Radula nur Mittelplatten, aber keine Seitenzähne besitzt. Die Arten sind zum Teil ansehnlich groß und von den alten Sammlern häufig mit deutschen Namen belegt worden. *Voluta vespertilio* L., die sogenannte Fledermausschnecke, mit vierfaltiger Spindel der bis 11 cm hohen Schale ist im ostindischen Meere häufig. Von den Kahnschnecken oder *Cymbium*-Arten, deren bauchige Schale ein äußerst kurzes verstecktes Gewinde und eine außerordentlich weite Mündung hat, ist die im Atlantischen Ozean (Westafrika) lebende gemeine Kahnschnecke, *Cymbium proboscidale* Lam. zu nennen; während ihre Schalen nicht über 16 cm Höhe erreichen, wird die Schale des Neptunswagens, *Cymbium neptuni* Lam., im Persischen Meerbusen bis 24 cm hoch. Die Volutiden haben die merkwürdige Gewohnheit, ihre Eier in leere Muschelschalen abzulegen und mit einer uhrglasförmigen Schleimschale zu bedecken. Einzelne Arten sind lebendgebärend.

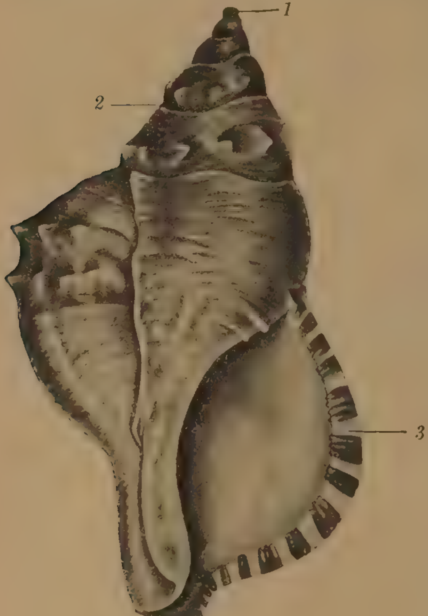


Fig. 245. Schale von *Tritonium nodiferum* Lam. (Nach Parker und Haswell aus Lang-Hescheler.) *1* Apex, *2* Naht, *3* Peristom. Verkleinert.

Ebenfalls eine recht kurze Spira besitzen die schweren, länglich-eiförmigen Gehäuse der meist deckellosen Olivenschnecken oder Olividen, bei denen die Außenlippe auffällig scharf und glatt ist. Sie wühlen sich mit ihrem sehr großen Fuße, von dessen seitlichen Verbreiterungen die Schalenpolitur herrührt, im sandigen Boden der tropischen Meere ein. Ungemein variabel und eine der gemeinsten Arten im Indischen Ozean ist *Oliva ispidula* L., die sogenannte Spitzdattel. Die Höhe der auf weißem Grunde bräunlichviolett gefleckten oder bandierten Schale beträgt bis 4 cm. Zu den stattlichsten Arten gehört die bis 11 cm Schalenhöhe erreichende Porphyrwalze, *Oliva porphyrea* L., mit 11 cm Schalenhöhe; sie lebt an den brasilianischen Küsten.

Auf die Gewässer des Sundaarchipels beschränkt sich die Verbreitung der Harpiden oder Harfenschnecken, die auf plötzliche starke Reize hin den hinteren Fußabschnitt abwerfen, richtiger mit dem scharfen Mündungsrand beim Zurückziehen abschneiden können. *Harpa ventricosa* Lam., die sogenannte Davidsharfe, ist eine der bekanntesten Arten. Ihre auf lilafarbenem Grunde hell bogenförmig gefleckte Schale ist mit purpurroten, oben und unten in einem Zahn endigenden Rippen verstärkt und wird 10 cm hoch.

In der Familie der Muriciden (Fig. 246) faßt man rhachiglosse Gattungen usammen. deren Schalen entweder kurze Spirae und kurze kanalartige Ver- ingerung der Mündung oder aber relativ hohe Gewinde und beträchtliche analartige Verlängerung der Schalenmündung aufweisen. Stets können die chalen durch Deckel geschlossen werden. Zur ersteren Gruppe gehören die Gattungen *Purpura*, *Concholepas* und, nach dem Bau der Schalen von jungen Tieren zu urteilen, auch die Gattungen *Magilus* und *Rhizochilus*, die beide uf Korallenbänken als „Symbionten“ leben. Zu der zweiten Gruppe werden die Vulstschnecken oder *Murex*-Arten gestellt. Die lokal stark variierende Purpur- chnecke unserer Nordseeküsten und des nördlichen Kattegatts, *Purpura apillus* L., erreicht eine Gehäusehöhe von 4 cm. Wie alle Purpurschnecken cheidet sie einen zunächst gelblichen, nach erfolgter Ausscheidung unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen über gelb und grün in ein prächtiges Violett sich erwandelnden Sekretstoff ab. Ebensowenig wie die eben genannte Art, die im Mittelmehr überhaupt nicht vorkommt, hat die im Mittelmeer häufige größere *Purpura patula* L., der sogenannten Weitmund, ob- leich ebenfalls mit einer Purpurdrüse ausgerüstet, en Alten zur Purpurbereitung gedient. Diese ver- vendeten vielmehr die noch zu nennenden *Murex*- Arten. An der Küste von Chile und Peru lebt eine onderbare Verwandte der Gattung *Purpura*, die Gattung *Concholepas*, die durch eine einzige Art, ber in ungeheurer Individuenfülle vertreten ist, ie sogenannte Muschelpatelle, *Concholepas peru- iana* Lam. Gegenüber der außerordentlich weiten Mündung der Schale des ähnlich wie die Napf- chnecken sich an der Unterlage festheftenden Tieres verschwindet das ganz an den Schalenrand erückte Gewinde. Die Schalen werden zum Kalkbrennen verwendet, die Tiere gegessen. Die Schalen- öhe beträgt 8 cm, die Breite über 5 cm. Weiter verden in diese Familie die Wurmschnirkelschnecken estellt, von denen der 8—10 cm erreichende *Ma- ilus antiquus* Montf. im Roten Meer zuhause ist, esgleichen der wie jener auf Korallenstöcken ebende *Rhizochilus antipatum* Stp. Die Wurm- chnirkelschnecke wird vom Korallenstock über- vachsen. Mit diesem Überwachsungsprozeß hält ie aber gewissermaßen Schritt, indem sie die Schalenmündung zu einem eraden. ziemlich dickwandigen Kalkrohr verlängert, an dessen Ende sich lso die an ein *Purpura*-Gehäuse erinnernde jugendliche Schale befindet. Je mehr das Mündungsrohr in die Länge wächst, desto weniger wird es dem Veichkörper des Tieres möglich, die ursprüngliche Behausung beizubehalten. Es zieht daher, wenn es älter wird, in das Kalkrohr und scheidet hinter sich este Kalkmassen aus. Das Umgekehrte ist bei den *Rhizochilus*-Arten der Fall; hier umwächst die Gehäusemündung mit ihren wulstigen Rändern, ndem sie dabei sich selbst bis auf einen schmalen mit Kalk wurmröhrenartig mkleideten Kanal zumauert, die Äste der besiedelten Koralle. Angeblich leben liese Tischgenossen der Korallenstöcke von allerhand Abfällen der Nahrung, lie die Polypenköpfchen fallen lassen. Jedenfalls bohren sie nicht andere Schnecken an, wie es die *Purpura*-Arten tun.

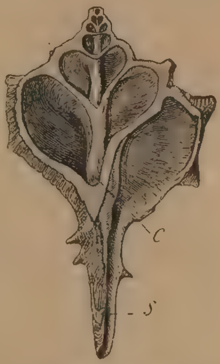


Fig. 246. Durch Abschleifen geöffnete Schale einer *Murex* sp. *C* Columella, *S* Sipho. Etwa auf die Hälfte verkleinert. (Nach Schmarda aus Hertwig.)

Die Purpurlieferanten der Alten haben wir unter den *Murex*-Arten (Fig. 246) u suchen. die sich wieder räuberisch von anderen Mollusken, der in der Nord- ee lebende *Murex erinaceus* L. (Stachelschnecke) z. B. von Austern, ernähren.

Die Arten der Gattung *Murex* sind durch das oben geschilderte Gehäuse genügend charakterisiert. Die Purpurschnecken der Alten sind *Murex brandaris* L., das sogenannte Brandhorn, und *Murex trunculus* L.; ersterer erreicht fast 10 cm, letzterer 8 cm Schalenhöhe; beide sind im Mittelmeer gemein, letzterer auch im Atlantischen Ozean verbreitet. Das Brandhorn wird auch gegessen. Die Reste der antiken Purpurfärberei haben sich in ansehnlichen Halden erhalten, die aus den Schalen dieser Purpurschnecken bestehen, wie es z. B. vom Monte testaceo bei Tarent gilt (fast ausschließlich aus den Gehäusen von *Murex brandaris* L. aufgehäuft). Die größte Art mit 20 cm Schalenhöhe ist der ostindische, wegen seiner schwarzen, wie eingebrannt aussehenden Flecken von den Holländern als Brandhorn bezeichnete *Murex saxatilis* L. *Murex brandaris* L. ist von Linné mit dieser Art verwechselt worden und dadurch zu seinem Speziesnamen gekommen. Bei manchen Arten sind die überall auf Wülsten stehenden Stacheln der Schale ungewöhnlich lang und dünn, so bei der schon oben erwähnten Nordseeart, die in den Austerbänken geradezu schädlich wird, ganz besonders bei dem ostindischen *Murex tenuispina* Lam. Die Deckel einiger *Murex*-Arten, so auch die von *Murex trunculus* L., waren früher als „Räucherklauen“ offizinell. Auch diese Art kommt in Italien auf den Markt. Ein kaledonischer *Murex*, *Murex fortispina* Franç., bohrt übrigens die Beutetiere nicht an, sondern klemmt sie zwischen Deckel und Mündungszähnen ein und knackt sie beim Zurückziehen des Fußes wie eine Nuß auf, wie Simroth berichtet.

Teils von lebenden Tieren, teils aber auch von toten nähren sich die Buccinidae oder Kink- oder Wellhörner, von denen das in der Nordsee und westlichen Ostsee sehr gemeine eigentliche Wellhorn *Buccinum undatum* L. mit 9 cm Schalenhöhe und doppelt-fühlerlanger Atemröhre (Sipho) die größte Art ist. An unseren Küsten ist sie außerordentlich häufig und wandert als Fischköder in Massen auf die Fischmärkte. Die Gehäuse werden von den Einsiedlerkrebsen bevorzugt. Die großen Eierklumpen werden auf Felsen, Muschelschalen und Taschenkrebsen angekittet und finden sich oft am Strande angespült. Schiffer sollen sie anstelle von Seife zum Waschen der Hände benutzen. In Nordengland machen die Lausbuben aus den getrockneten und zu Pulver zerriebenen Eiern ein wirkungsvolles Juckpulver. Nützlicher erscheint die schon erwähnte Verwendung der Tiere als Köder beim Schellfisch- und Dorschfang. Häufig werden auch die auf gelblichem Grunde schwarzgefleckten Tiere gegessen.

Durch eigentümlich abgestutzte Mündung der Schale und schwielige Überlagerung der Spindel zeichnen sich die Nassidae oder Reusenschnecken aus, von denen *Nassa reticulata* L., die sogenannte Netzreusenschnecke (Schalenhöhe bis 3,5 cm), in allen europäischen Meeren, auch in der westlichen Ostsee, gemein ist (Fig. 247 a). Es sind ausgeprägte Fleischfresser, die Seesterne und Würmer mühelos überwältigen, aber auch totes Fleisch begierig verzehren, das sie schon auf größere Entfernung wittern. Der Sitz eines entsprechenden Sinnesorganes, mit dessen Hilfe die Reusenschnecken den Weg zur Nahrung finden, scheint das lang ausstreckbare und sehr bewegliche Atemrohr zu sein. Ihren Namen haben die Tiere von der reusenartigen Zeichnung der Schale erhalten. Häufiger als die erwähnte Art ist bei Helgoland die etwa halb so große *Nassa incrassata* Stroem.

Die Familie der Columbelliden ist in großer Artenfülle im Flachwasser der subtropischen Meere verbreitet. Wir erwähnen nur die an den atlantischen Küsten gemeine *Columbella mercatoria* L., das „brütende Täubchen“ Martinis (Schalenhöhe bis 1,8 cm).

Die Fasciolariiden sind gekennzeichnet durch den meist enorm nach beiden

Polen verlängerten Spindelteil. Die Mündung verläuft in einen langen geraden Kanal. Die größte Art ist die Riesenspindelschnecke, *Fusus colosseus* Lam., Gesamthöhe der Schale 30 cm) aus dem Indischen Ozean. Im Mittelmeer ebt *Fusus syracusanus* L., der allerdings nur 6 cm Schalenhöhe erreicht, während die atlantische „Mohrenbinde“ *Fusus morio* L. 16 cm hoch wird. In der Nord- und westlichen Ostsee ist *Neptunea antiqua* L. häufig Fig. 247 b). Das Tier dient als Fischköder, die wagerecht aufgehängte tattliche Schale (Höhe 15 cm) wird auf den Hebriden als Lampe benutzt. Auch die Gattung *Fasciolaria* (Teppichschnecke) erreicht ansehnliche Schalendimensionen, die westindische *Fasciolaria tulipa* L. (bis 17 cm), das sogenannte bandierte Achathorn der Sammler, gehört zu den schönsten Formen. Der klauenähnliche längliche Deckel einer ostindischen Art wurde früher als „Bisamnagel“ zu Räucherzwecken benutzt.

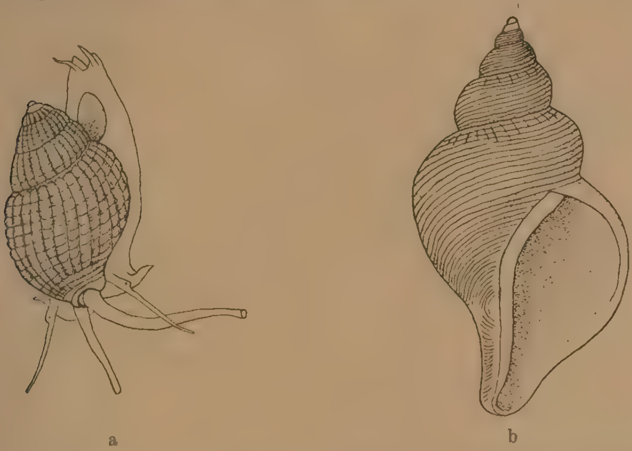


Fig. 247. Rachiglossen der Nord- und Ostsee. a *Nassa reticulata* L., $^3/_2$ nat. Größe. b *Neptunea antiqua* L., $^1/_2$ nat. Größe. (Aus DAHL.)

Auch die Turbinelliden sind durch einen langen Mündungskanal der dicken, kurz gewundenen, meist ansehnlich großen Gehäuse ausgezeichnet. Ihre Verbreitung beschränkt sich auf die warmen Meere, vorzüglich auf die ostindische und die Süd-See. Wir nennen die indischen Arten *Turbinella pyrum* L. und *Turbinella rapa* Lam., das sogenannte Opferhorn, letzteres mit 18 cm hoher Schale. Aus beiden verfertigen die Hindus Arm- und Fingerringe.

Bei den Pyruliden schlägt sich der gefleckte Mantel weit auf die Schale hinauf und unterstützt durch seine seitlichen Ausbreitungen den relativ kleinen Fuß. Hierher gehört *Pyrula tuba* Gm. aus den chinesischen Gewässern.

Über die Lebensweise der zuletzt erwähnten Familien sind wir meist nicht oder sehr dürftig unterrichtet.

Durch ihre auffallenden leuchtenden Flecken- und zierlichen Gitterzeichnungen erfreuen sich seit langem die Mitriden oder Mitra-Schnecken bei Sammlern großer Beliebtheit. Aber auch hier wissen wir über die Lebensweise noch so gut wie nichts. Ihre Verbreitung ist fast ausschließlich auf die tropischen Meere, speziell auf die indischen und ostindischen Gewässer, beschränkt. Die größte und begehrteste Art ist die rotgefleckte Papstkrone, *Mitra papalis* L. (13 cm Schalenhöhe). 11 cm erreicht das Gehäuse der mennigrotgefleckten Bischofsmütze, *Mitra episcopalis* L.

Die Unterordnung der Toxoglossa umfaßt fast ausschließlich marine räuberisch von anderen Mollusken sich ernährende „Giftschnecken", die ihren Namen insofern zu Recht führen, als sie ihre Beute nicht nur mittels der langen und schmalen Radula beim Vorstülpen des Rüssels zu spießen wissen, sondern auch in der Tat das Sekret einer unpaaren Giftdrüse durch die hohlen Zähne der Radula in die geschlagene Wunde fließen lassen. Sogar für den Menschen sollen die Bisse dieser Schnecken, beispielsweise der *Conus*-Arten, recht unangenehm sein und heftige Entzündungen erzeugen.

Die Pleurotomiden bilden eine der artenreichsten hierher gehörigen Familien. Sie sind über alle Meere verbreitet und erinnern z. T. lebhaft an die Spindelschnecken durch ihren auffallend langen Mündungskanal. Im Indischen Ozean lebt *Pleurotoma babylonia* L. (Schalenhöhe bis 8 cm). Erheblich geringere Dimensionen weisen die in den europäischen Meeren heimischen Arten auf, wie z. B. *Mangelia costata* Donov. (12 mm Schalenhöhe).

Pflanzenfressende Arten sind die sogenannten Gitterschnecken oder Cancellariiden, die namentlich im Küstengebiet der tropischen Meere im Sande hausen. Die bekannteste Art ist *Cancellaria reticulata* Lam., die sogenannte gemeine Gitterschnecke (Schalenhöhe 5½ cm). Sie lebt im südlichen Atlantischen Ozean und ist, wie alle Arten der Familie, durch die kurze rüssellose Schnauze und den auffallend kleinen dreieckigen Fuß gekennzeichnet. Die Gehäuse zeigen eine charakteristische Gitterstruktur.

An die Mitriden erinnernde turmförmig spitze, feste und glatte, aber windungsreiche Gehäuse finden wir bei den Schrauben- oder Pfriemenschnecken, den Terebriden, deren Name auf die Verwendung als Bohrer hinweist, wie sie z. B. von den Eingeborenen der Admiralitätsinseln geübt wird. Es handelt sich dabei in der Regel um *Terebra maculata* L. (Schalenhöhe bis 13 cm).

Ganz abweichend gestaltet sind die prächtig gezeichneten Gehäuse der Coniden oder Kegelschnecken. Die kegelförmigen Schalen haben eine relativ kleine flache Spira, dafür aber eine außerordentlich hohe letzte Windung. Die Mündung ist lang und schmal. Bemerkenswert ist an den schweren Gehäusen, daß die inneren Scheidewände von der vorletzten Windung an im Laufe der Zeit bis auf papierdünne Schichten aufgelöst werden. Die Liebhabersammler haben die Arten mit sonderbaren, z. T. mit militärischen Namen belegt. Ein häufiger Bewohner der tropischen Meere ist der Marmorkegel, *Conus marmoreus* L., mit weißer Fleckenzeichnung auf dem schwarzbraunen Grunde der fast 10 cm hohen Schalen. Noch etwas größer wird *Conus textilis* L., das sogenannte goldene Netz, aus dem Indischen Ozean. Außerordentlicher Schätzung seitens der Sammler erfreute sich der „unvergleichliche" Kegel, *Conus cedo nulli* L., ebenso wie der sogenannte Admiral, *Conus ammiralis* L. Von beiden Arten sind zahlreiche Varietäten bekannt. Während erstere an den warmen Westküsten des Atlantischen Ozeans zuhause ist, wird der Admiral in der Südsee und im Indischen Ozean gefunden. Beide haben durchschnittlich 5 cm hohe Gehäuse. Im Gegensatz zu diesen, nicht selten mit einem Vermögen bezahlten Arten verdient der gemeine „unedle" Kegel des Mittelländischen Meeres, *Conus mediterraneus* Brug., seinen Namen mit Recht wegen seines häufigen Vorkommens.

In die Unterordnung der Aglossa werden eine Anzahl radulaloser und, wie z. B. erst neuere Forschungen gelehrt haben, parasitisch auf anderen

Meerestieren, teils auf Muscheln, teils auf, ja sogar in Stachelhäutern schmarotzender Familien gestellt.

Die Eulimiden schmarotzen meist auf Stachelhäutern, einige wenige Arten leben auf Muscheln, z. B. eine auf der gemeinen Miesmuschel. SEMPER sah sogar Eulimen im Magen einer Holothurie umherkriechen. Die weißen porzellanartig polierten Gehäuse sind turmförmig, mit zahlreichen Windungen; ein Deckel ist vorhanden. Wir nennen *Eulima polita* L., die in den europäischen Meeren beheimatet ist. Die zierlichen Gehäuse messen 1,8 cm Höhe und 5 mm Breite.

Die Odostomiiden haben ei- oder kegelförmige, glatte oder quergestreifte Gehäuse. Sie finden sich auch in den nordeuropäischen Meeren in der Strandregion bis zu ca. 100 m Tiefe. Auf *Mytilus edulis* L. lebt *Odostomia rissoides* Hanl. in der Nordsee.

Dagegen fehlen in unseren Gewässern die Pyramidelliden, deren turmförmige, windungsreiche, längsgerippte Schalen durch scharfe, bisweilen gezähnte Lippen ausgezeichnet sind. In den westindischen Gewässern lebt *Pyramidella dolabrata* Gm. (Schalenhöhe 3 cm).

Dünne, durchsichtige, teils kugelige, teils pfriemenförmige Gehäuse mit kurzem spitzen Gewinde und rundlicher, nicht gedeckelter Mündung sind den Stiliferiden eigentümlich. Der Fuß ist kümmerlich entwickelt, der Rüssel außerordentlich lang. *Stilifer astericola* Brod. lebt in der philippinischen See und schmarotzt auf Seesternen. Hierher wird auch eine hermaphroditische, schalenlose, in der Holothurie *Deima blakei* schmarotzende Art aus dem Indischen Ozean, *Gasterosiphon deimatis* Khlr. et Vaney., gestellt.

Am merkwürdigsten sind wohl die von JOHANNES MÜLLER entdeckten, größtenteils in der Leibeshöhle von Holothurien schmarotzenden Entoconchidae, deren Junge eine Natica-ähnliche Schale tragen. Sie stellen langgestreckte mehrere Zentimeter messende Schläuche dar mit kümmerlich entwickeltem Darm. Am längsten bekannt ist die in der Leibeshöhle der Klettenholothurie, *Labidoplax digitata* Mont., schmarotzende *Entochoncha mirabilis* J. Müller aus dem Mittelmeer. Das bräunliche Tier ist in dem durchsichtigen Körper des Wirtes leicht zu sehen. Die Biologie ist freilich auch heute noch nicht lückenlos erforscht. Wir wissen weder, wie die jungen Schnecken, die einen Teil ihrer Entwicklung im Körper der hermaphroditischen Mutter durchmachen, aus dem Körper des Holothurienwirtes ins Freie gelangen, noch wie sie dann in die Leibeshöhle eines solchen Wirtes eindringen. An der norwegischen Westküste ist neuerdings ein ähnlicher Holothurienparasit, *Enteroxenos oestergreni* Bonnevie, entdeckt worden. Er schmarotzt in *Stichopus tremulus* Cuv. Aus dem Behringsmeer ist *Entocolax ludwigi* Voigt als Schmarotzer der Holothurie *Myriotrochus rinki* Steenstr. bekannt geworden.

Zu den Aglossen gehört endlich noch die auf Stachelhäutern aller Art, ausgenommen auf Schlangensternen, schmarotzende Familie der Capuliden. Diese Familie vereinigt recht heterogene Arten. Alle sind ausgezeichnet durch einen sehr langen Rüssel, der sich in die Haut des Wirtes einsenkt. Viele Arten haben eine mützenförmige Schale, andere sind schalenlos, ja bei manchen vermissen wir, soweit unsere Kenntnisse reichen, die Ausbildung sonst stets vorhandener Organsysteme, wie z. B. des Nervensystems. Auch Fuß, Kieme, Niere kann fehlen. Vorder- und Enddarm können verbindungslose, blindendigende Schläuche sein. Hierher gehört von beschalten Arten die Zipfelschnecke, *Calyptraea sinensis* L., aus dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer. Ihre Schalen sind außerordentlich zart, fast durchscheinend. Auch die ungarische Mütze, *Capulus hungaricus* L., mit ihrem kegelförmigen, mit dem spitzen Teil nach unten eingerollten, fast an eine Muschelschalenhälfte erinnernden Gehäuse, das bis 3,5 cm Länge erreicht, ist zu nennen. Ihre Heimat ist der Atlantische Ozean und das Mittelmeer. Auf dem Seestern *Linckia multiformis* Lm. parasitiert in den Gewässern von Ceylon *Thyca ectoconcha* Sarasin (Fig. 248). Soweit bekannt, sind alle Capuliden lebendgebärend und Hermaphroditen.

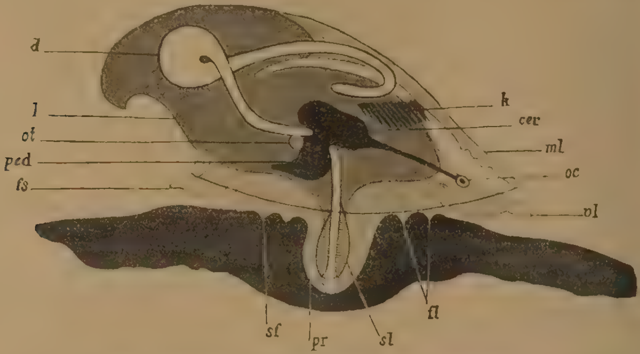


Fig. 248, *Thyca ectochoncha* Sarasin, mit der muskulösen Haftscheibe dem Integument des Wirtes (dunkel ohne Einzelheiten dargestellt) fest aufsitzend. Die rüsselförmig vorgestreckte Schnauze des Parasiten ist tief in das Wirtsgewebe eingesenkt. Abgesehen von der Eintragung einiger nicht in der Schnittebene liegenden Organe gibt die Figur ein Längsschnittbild. *vl* Kopffalte, *fl* Scheiben-(Scheinfuß-)Falten, *sf* Scheinfuß, *pr* Proboscis, *sl* Schlundkopf, *fs* (echter) Fuß, *ped* Pedalganglion, *ot* Otocyste, *l* Leber, *d* Darm, *k* Kieme, *cer* Cerebralganglion, *ml* Mantel, *oc* Auge. Vergrößert. (Nach P. u. F. Sarasin aus Lang-Hescheler.)

Heteropoda.

Die Ordnung der Heteropoden ist ihrer ganzen Organisation nach, wie aus der oben gegebenen Definition hervorgeht, deutlich genug von den beiden anderen Ordnungen der Subclassis der Streptoneura geschieden. Die Radula besitzt in jedem Gliede eine bisweilen mehrspitzige Mittelplatte, jederseits eine ansehnliche Zwischenplatte und nach außen von dieser wieder zwei große zahnartige Seitenplatten, die sich in der Ruhe auf die Zwischenplatte niederlegen. Die Sinnesorgane, vorzüglich die in besonderen Kapseln neben den Fühlern liegenden und durch Muskeln beweglichen Augen, ein Gleichgewichtssinnesorgan (Statocyste) und ein Geruchsorgan (Osphradium), letzteres in Gestalt einer bewimperten nervenreichen Grube, sind gut entwickelt.

Die Heteropoden sind durchweg getrenntgeschlechtlich. Sie schwimmen auf dem Rücken, sodaß der flossenförmige Schwimmlappen, das sogenannte Pterygopodium, an dem sich ein saugnapfartiges Organ befindet, nach oben liegt. Der Eingeweidesack kann spiralig gewunden sein und ist dann von einer seinem ansehnlichen Umfang entsprechenden, großen, mit einem Deckel verschließbaren Schale umschlossen, in die sich das Tier ganz zurückziehen kann (Unterordnung der Atlantida). Oder aber der Eingeweidesack ist klein bis sehr klein und wird in ersterem Falle von einer entsprechend winzigen mützenförmigen Schale bedeckt, im letzteren dagegen nur durch den Überzug einer vorn metallisch glänzenden Hautpartie geschützt. Die Formen mit kleinem oder sehr kleinem Eingeweidesack bilden die Unterordnung der Pterotracheida. Die Larven der Heteropoden sind durchweg beschalt.

Zu den Atlantida gehört die in allen wärmeren Meeren und oft in ungeheuren Mengen auftretende glashelle *Atlanta peroni* Lsr. (Fig. 249) mit ebenfalls durchsichtiger, äußerst dünner Schale. Die Atlantiden befestigen sich gelegentlich mit dem Saugnapf ihres Pterygopodiums an anderen schwimmenden Gegenständen. Die genannte Art ist die größte von den in den europäischen Meeren vorkommenden. Der Schalendurchmesser beträgt meist nur 7 mm.

Weit stattlicher sind die meisten Pterotracheida. Die größte mediterrane Art ist *Pterotrachea coronata* Forsk. (Fig. 250). Die Länge des Tieres erreicht 30 cm und mehr. Wesentlich kleiner ist *Pterotrachea mutica* Lsr. (90 mm). Beide Arten sind schalenlos, wie alle zu dieser Gattung gehörigen. Durch eine dünne gefurchte mützenförmige Schale von durchscheinender Beschaffenheit sind die *Carinaria*-Arten ausgezeichnet, von denen *Carinaria lamarcki* Pér. et Les. die größte mediterrane Art ist mit über 20 cm Körperlänge. Gelegentlich verirren sich Heteropoden mit dem Golfstrom in die Nordsee. Zu hause sind sie aber, wie erwähnt, nur in den wärmeren Meeren. Der Eingeweidesack mancher Pterotracheen strahlt auf Reize hin ein bläuliches Licht aus.

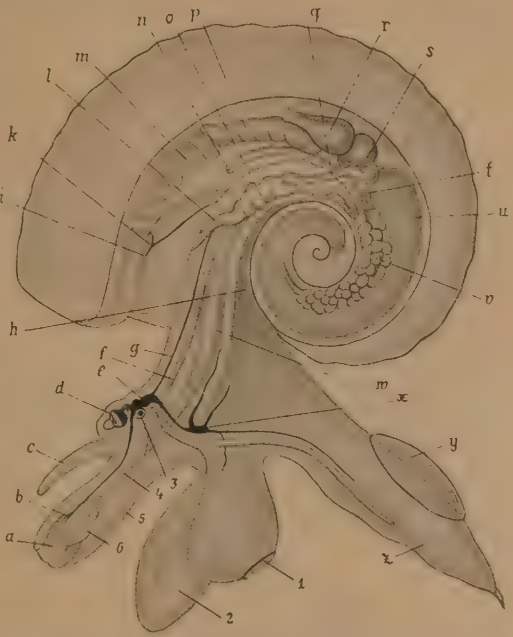


Fig. 249. *Atlanta peroni* Lsr. Vergr. 7/1. *a* Pharynx, *b* Ganglion buccale, *c* Tentakel, *d* Auge, *e* Ganglion cerebrale, *f* Aorta cephalica, *g* Pleurovisceralconnectiv, h Spindelmuskel, *i*, *k* Osphradium, *l* Vagina, *m* Ctenidium, *n* Anus, *o* Uterus, *p* Nephridium, *q* Aorta cephalica, *r* Vorhof, *s* Herzkammer, *t* Aorta visceralis, *u* Leber, *v* Ovarium, *w* Magen, *x* Pedalganglion, *y* Operculum, *z* Metapodium; *1* Saugnapf (homolog der Kriechsohle) des Flossenfußes, *2* Fuß, *3* Gehörorgan, *4* Oesophagus, *5* Schnauze, *6* Speicheldrüse. (Nach GEGENBAUR aus LANG-HESCHELER.)

Opistobranchiata.

Die Ordnung der Opisthobranchiata wird eingeteilt in die Unterordnungen der Tectibranchiata oder Bedecktkiemer und der Nudibranchiata oder Nacktkiemer. In beide Unterordnungen werden von der jüngsten Systematik auch Formen, die teils beschalt, teils nackt sind, und denen meist ein Ctenidium fehlt, gestellt, die früher zum größten Teil zu einer besonderen Ordnung, den Flossenfüßern oder Pteropoden, zusammengefaßt wurden. Bei einigen

Arten von turbellarienartiger Körpergestalt ist die systematische Einordnung zweifellos heute noch sehr unsicher. Auch der Auflösung der Pteropoden können wir vorläufig nur sehr bedingt zustimmen. Wir folgen also hier ausnahmsweise der Einteilung, die z. B. Grobben in seinem bekannten Lehrbuch auf Grund der Arbeiten von Boas und Pelseneer gibt. Daß unter diesen Umständen die Diagnosen der höheren Kategorien nur mit Einschränkung zutreffen, ist ohne weiteres verständlich.

Die Unterordnung der Tectibranchiaten ist charakterisiert durch den Besitz von Ctenidium und Schale, beide können aber auch bisweilen fehlen, oder es kann nur eins von beiden vorhanden sein.

Die Unterordnung der Nudibranchiata umfaßt Arten, die weder Schale noch Ctenidium besitzen.

Die Tectibranchiata bestehen aus drei größeren Familiengruppen, von denen die der Bulloidea entweder eine äußere oder eine innere, freilich oft äußerst zarte oder sehr schwach entwickelte Schale besitzt. Das Ctenidium pflegt, falls vorhanden, in der Mantelhöhle eingeschlossen zu sein. Sehr charakteristisch ist die sogenannte Stirnscheibe, eine schildförmige, den Kopf bedeckende Bildung, mit der die Fühler verwachsen sind. Die zweite Familiengruppe, der Aplysioidea, ist entweder unbeschalt oder die Schale ist sehr kümmerlich entwickelt. Die Tentakel sind gut ausgebildet und nicht von einer stirnscheibenartigen Bildung abhängig. Die Familiengruppe der Pleurobranchoidea besitzt am Kopf zwei Tentakelpaare, während die vorhergehenden nur mit einem Paar ausgerüstet sind. Schwimmlappen, die bei den Bulloidea zuweilen, bei den Aplysioidea stets, oberhalb der Fußsohle entspringend (sogenannte Parapodien) auftreten, fehlen den Pleurobranchoidea durchaus. In einer flachen Mantelrinne sitzt auf der rechten Seite bei den zur letztgenannten Gruppe gehörigen Arten ein Ctenidium.

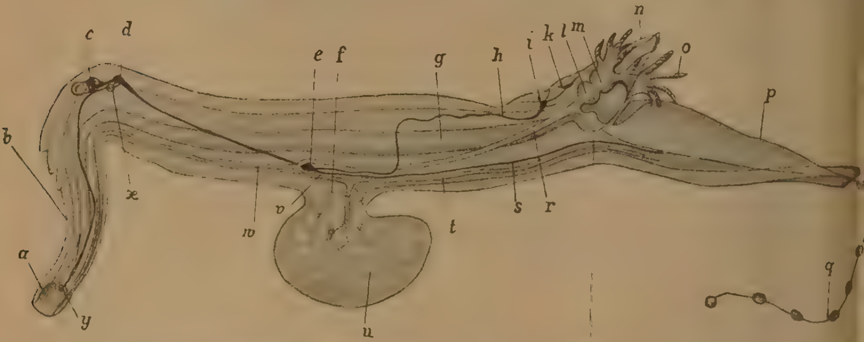


Fig. 250. *Pterotrachea coronata* Forsk. Ca. $^1/_2$ nat. Größe. (Nach Leuckart aus Lang-Hescheler.) *a* Pharynx, *b* rüsselartige Schnauze, *c* Auge, *d* Cerebralganglion, *e* Pedalganglion, *f* Pedalarterie, *g* Darm, *h* Pleurovisceralconnectiv, *i* Parietovisceralganglion, *k* Osphradium, *l* Herzkammer, *m* Vorhof, *n* After, *o* Ctenidium, *p* Metapodium, *q* Anhang, *r* Aorta cephalica, *s* zum Metapodium verlaufender Nerv, *t* Arterie, *u* und *v* gemeinsame Fußarterie, *w* Kopfarterie, *x* Gehörorgan, *y* Buccalganglion.

Die zu den Nudibranchiata gehörigen Familien werden zweckmäßig zu vier Familiengruppen vereinigt.

Die Familiengruppe der Tritonoidea hat in der Regel auf dem Rücken zwei Reihen verästelter Anhänge, die als Atemwerzeuge dienen. Die Familienuppe der Doridoidea zeigt demselben Zweck dienende Anhänge um die auf r Rückenmitte nahe dem Körperende gelegene Afteröffnung gruppiert. e Familiengruppe der Aeolidoidea ist ausgezeichnet durch zahlreiche ein- che Fortsätze, in die Teile der „Leber" eintreten. Die Familiengruppe der ysioidea ermangelt jeglicher respiratorischer oder leberästeaufnehmender hänge. Die ganze, bewimperte Haut steht . Dienste der Atmung.

Zu den tectibranchiaten Bulloidea hören zunächst die in verschiedener Be- ehung merkwürdigen Actaeoniden. Die ere besitzen eine eiförmige kurzgewundene hale mit hornigem Deckel, in die sie sich llig zurückziehen können. Im Mittelmeer d an den nordwesteuropäischen Küsten ot *Actaeon tornatilis* L. Die Schalenhöhe trägt 2 cm, die Breite 1 cm.

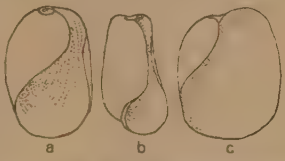


Fig. 251. Tectibranchiaten aus der Nord- und Ostsee. (Aus Dahl.) Nat. Größe. a *Acera bullata* Müller, b *Utriculus truncatulus* Brug. c *Philine aperta* L.

Auffallend dünnwandige kugelige oder lindrische, meist eingerollte Schalen haben e Bulliden oder Blasenschnecken. Die Seitenlappen des Fußes sind äftig entwickelt und können auch zum freien Schwimmen verwendet rden. Wenn das Tier kriecht oder ruht, sind sie bei manchen Arten it über die elastische Schale geschlagen. Eine der gemeinsten Arten, die B. in der Kieler Bucht auf schlammigem, mit Seegras bewachsenem Grunde ßerordentlich häufig ist, ist *Acera bullata* Müller (Fig. 251 a), die gemeine ugelschnecke. Am Hinterrande ihres Mantels entspringt ein langer kontrak- er Faden, dessen Bedeutung noch ganz unklar ist. Die Kugelschnecke lebt im esentlichen von fau- n Seegrasblättern. Die chwimmbewegungen r Kugelschnecken bie- n einen außerordent- h reizvollen Anblick. e scheinen während r Fortpflanzungszeit Frühjahr am lebhaf- sten zu sein. Sehr erkwürdig ist eine cht verkalkte, son- rn nur aus Conchin stehende Kammlinie s spiraligen Gehäuses, e allerdings von der itze aus später vom Verkalkungsprozesse itergriffen wird. Unter r in der Nähe der Mündung des Gehäuses hinwegziehende Muskeln vermögen dem sie dieses zusammenziehen, eine Verengerung des Eingangs zur Mantel- öhle zu bewerkstelligen. Die Schalenhöhe beträgt 1—2 cm, während das Tier ch selbst bis auf 4 cm Länge ausstrecken kann. Mehr im Schlick selbst leben e Blasenschnecken, zur Gattung *Bulla* gehörig. Im Atlantischen Ozean bt die bekannte, durch tief eingesenktes Gewinde ausgezeichnete *Bulla npulla* L., das sogenannte Kiebitzei. Die auf gelblichem Grunde braun- esprengelten Schalen werden bis 5 cm hoch. Ähnlich sind die Gehäuse von

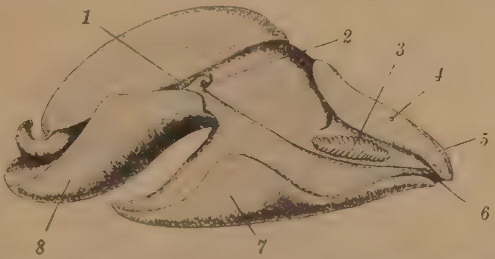


Fig. 252. *Haminea hydatis* L. Von der rechten Seite gesehen. $1^1/_2$ nat. Größe. (Nach Pelseneer aus Lang-Hescheler. *1* Kieme, *2* hermaphroditische Geschlechtsöffnung, *3* aus parallelen Riechlamellen bestehendes „Rhinophor", *4* Auge, *5* Kopfschild, *6* Penisöffnung, *7* Parapodium, *8* unterer Mantellappen.

Haminea hydatis L. (Fig. 252) geformt. Die Schnecke ist im Mittelmeer beheimatet und ihre Schalen unterscheiden sich von denen der vorigen Gattung durch ihre außerordentliche Dünnwandigkeit. Auf Schlammgrund lebt an den deutschen Küsten *Utriculus truncatulus* Brug (Fig. 251 b).

Auch die Gehäuse der Philinidae sind außerordentlich zart und ins Innere des Körpers verlagert. *Philine aperta* L. (Fig. 251 c), die sogenannte Seemandel, lebt unter anderem auch im Schlickgrund der Nord- und Ostsee. Die kaum 1 cm hohen weißen Schälchen sind in den Sammlungen häufig zu finden. Die schön mennigrot gefärbte Gattung *Gastropteron*, deren gemeinste im Mittelmeer lebende Art *Gastropteron meckeli* Kosse ist, besitzt nur ein ganz schwaches, kümmerlich entwickeltes inneres Gehäuse. Der Name bezieht sich auf die mächtige Verbreiterung des Fußes. Diese flossenartigen Anhänge spannen bis 5 cm, während die Länge des auf dem Schlick herumkriechenden und herumschwimmenden Tieres wenig über 2 cm beträgt. Abgesehen von *Acera bullata* Müller leben die Bulliden und Philiniden hauptsächlich von anderen kleineren Weichtieren, die sie samt ihren Gehäusen verschlucken und mit Hilfe ihrer festgepanzerten Magenwand zerkleinern.

Durch doppelte Parapodienpaare zeichnen sich die außen beschalten Oxynoidae aus, von denen wir *Lobiger serradifalci* Calc. nennen. Diese Art lebt im Mittelmeer.

Die Limacinidae besitzen ein schneckenförmig linksgewundenes, nicht selten gedeckeltes Gehäuse. Die Flossen sind auffallend groß, eine eigentliche Fußsohle fehlt. Wir erwähnen als Vertreter dieser pelagisch lebenden Tiere die arktische und antarktische *Limacina helicina* Phipps, ferner die auch in die deutschen Meere gelegentlich gelangende ozeanische *Limacina retroversa* Flem. (Fig. 253) und die in wärmeren Meeren häufigere *Spirialis bulimoides* Orb.

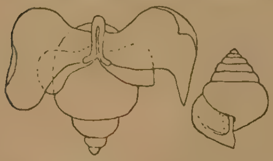


Fig. 253. *Limacina retroversa* Flem. (Aus Dahl.) Ca. 6mal vergrößert.

Bei den ebenfalls pelagischen Cymbuliidae ist der Kopf nicht deutlich abgesetzt. Die glashellen Schalen sind knorpelig-gallertig, kahn- oder napfförmig geformt und ganz vom Mantel umhüllt. Auch hier sind die Parapodien von ansehnlicher Größe, die Fußsohle fehlt ebenfalls. Eine charakteristische Mittelmeerform ist *Cymbulia peroni* Blainv. mit durchscheinenden Flossen und merkwürdigem, rotem Endfaden des Fußes. Die Gattung *Tiedemannia* umfaßt prächtig gefärbte Arten mit äußerst hinfälliger Schale. Hierher gehört z. B. die schön weiß und gelb geflekte *Tiedemannia neapolitana* Chiaje, mit 8 cm Parapodienspannung schon eine der größten. In der Haut der *Tiedemannia*-Arten finden sich bewegliche Pigmentzellen, die ganz den das Farbenspiel der Kopffüßerhaut verursachenden Chromatophoren entsprechen. Noch größer wird *Gleba cordata* Forsk., mit außerordentlich zarter Schale, der größte bisher bekannt gewordene Vertreter aller „Ruderschnecken“ („Pteropoden“). Bei *Desmopterus*, einer kanarischen Cymbuliide, konnte bisher eine Schale nicht nachgewiesen werden. Alle Cymbuliiden und ebenso die schon erwähnten Limaciniden sollen sich vorwiegend von Protozoen und Algen ernähren.

Das gleiche gilt auch von allen Cavoliniidae. Auch hier ist die Schale zart, aber doch verkalkt oder wenigstens hornig. Sie zeigt niemals gewundene Form, sondern hat häufig Kegelgestalt und ist mit merkwürdigen spitzen Fortsätzen bewehrt. Wir führen als bekannteste Mittelmeerart *Cavolinia tridentata* Forsk. (Fig. 254) an, die durch ihre merkwürdigen Mantelanhänge auffällt. Ebenfalls mediterran sind *Clio pyramidata* L. mit seitlich geknickter dreieckiger Schale (Fig. 255) und *Creseis acicula* Rang., die außerdem kosmopolitisch verbreitet ist und deren bis 15 mm Länge erreichenden durchscheinenden Gehäuse verlängerte kegelförmige Gestalt haben. Auch die Cavoliniiden nähren sich von planktonischen Protozoen und Algen.

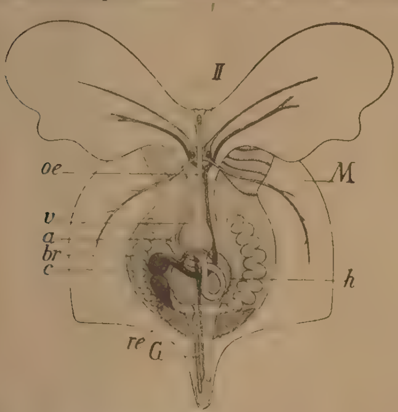


Fig. 254. *Cavolinia tridentata* Forsk. Von der Unterseite gesehen. *II* Pedalganglion mit Otocysten, *oe* Oesophagus, *v* Magen, *a* After, *h* Leber, *br* Kieme, *c* Herz, *re* Niere, *G* Geschlechtsapparat, *M* Mantel; die hornige Schale ist nicht sichtbar. (Nach GEGENBAUR aus HERTWIG.) Ca. 3mal vergrößert.

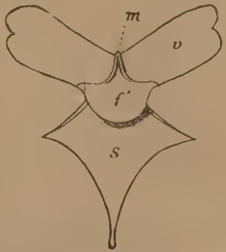


Fig. 255. Habitusbild einer Cavoliniide, und zwar einer *Clio pyramidata* L. Schwach vergrößert. (Aus BOAS.) *m* Mund, *v* Flosse, *f'* hinterer Teil des Fußes, *s* Schale.

Hierher gehören nach Ansicht der Paläontologen z. T. winzige Schalenreste, vorzüglich aus dem Silur und Devon, die als *Tentaculites* bekannt sind. Man hat sie früher mit sehr verschiedenen anderen Tierformen, ja sogar mit Seeigelstacheln identifiziert. Auch andere, durch ihre Größe (bis 40 cm) ausgezeichnete Reste aus dem Palaeozoicum, die sogenannten Conularien, glaubt man hier unterbringen zu dürfen. Bei der fehlenden Kenntnis des Tierkörpers sind alle solche Deutungen natürlich höchst unsicher.

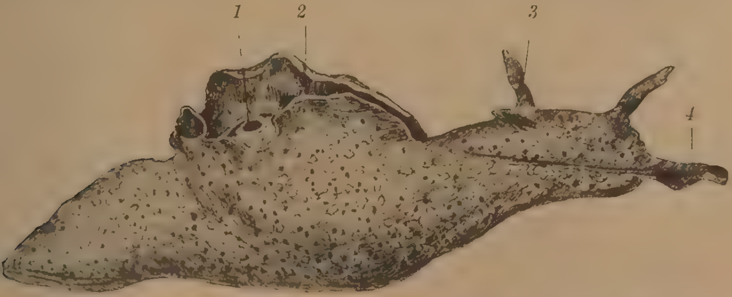


Fig. 256. *Aplysia punctata* Cuv. (Nach MAZZARELLI aus LANG-HESCHELER.) Nat. Größe. *1* Vom Mantel nicht bedeckter Teil der Schale, *2* linkes Parapodium, *3* hinteres, *4* vorderes Tentakelpaar.

Meist kümmerlich entwickelte Schalen, die bei einzelnen Arten sogar ganz fehlen können, finden wir bei den Aplysiiden (Fig. 256) oder Seehasen

(Aplysioidea). Es handelt sich durchweg um recht voluminöse Tiere. Es befinden sich darunter jedenfalls die größten heute bekannten Hinterkiemer. Sowohl der mediterrane gemeine Seehase, *Aplysia depilans* L., mit mangelhaft entwickelter horniger Schale und mehr der Körpermitte zu gelagerten Kiemen, wie die indische *Dolabella rumphii* Lam., mit recht gut entwickelter kalkiger Schale und weit nach hinten gelagerten Kiemen, erreichen eine Länge von 25 cm. Die abgebildete Art wird höchstens halb so groß. Auf Reize wird vorzüglich aus Drüsen der Mantelgegend ein Purpursaft ausgeschieden. Man vermutet, daß das reichliche Farbsekret dem Tiere den Ruf besonderer Giftigkeit im Altertum verschafft hat, die es in Wirklichkeit nicht besitzt. Schon das Suchen nach Seehasen bewirkte den Verdacht der Giftmischerei. Domitian wurde angeklagt, seinen Bruder Titus mit einem Aplysiagifttrank ums Leben gebracht zu haben. Daß der Schleim des gemeinen Seehasen das Ausfallen der Kopfhaare bewirke, ist ein Aberglaube der italienischen Fischer. Die Aplysien sind vorzügliche Schwimmer und besonders während der Paarungszeit äußerst lebhaft. Nicht selten bilden sie dann aneinander hängend, nach der Angabe Simroths, Ketten bis zu 12 Stück. Die Seehasen grasen hauptsächlich die Tangwiesen ab und sollen diese, wo sie sich in größerer Zahl einfinden, in wenigen Stunden kahl fressen können. Tierische Nahrung dürften sie aber kaum verschmähen. Die Fruchtbarkeit der Tiere ist außerordentlich groß. In einer einzigen Schleimschnur wurden über eine halbe Million Eier gezählt. Allerdings erreichen die Laichschnüre auch eine Länge von mehr als 8 m.

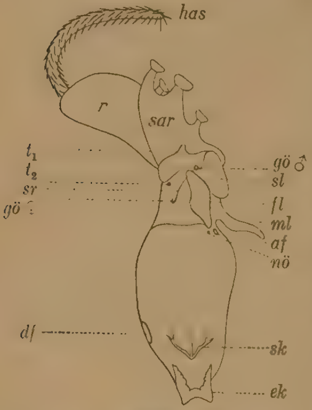


Fig. 257. *Pneumoderma mediterraneum* Ben. Von der Seite gesehen. *has* Ausgestülpter linker Hakensack, t_1 und t_2 vorderer und hinterer Tentakel, *sr* Samenrinne, *gö* ♀ und ♂ weibliche und männliche Geschlechtsöffnung, *df* dorsaler Drüsenfleck, *ek* Endkieme, *sk* Seitenkieme, *nö* Nierenöffnung, *af* After, *ml* Mittellappen des Fußes (sog. Sohle), *fl* Epipodium (Flosse), *sl* Seitenlappen des Fußes, *sar* Arm mit Saugnäpfchen, *r* Rüssel. (Nach Meisenheimer aus Simroth.) Ca. 3mal vergrößert.

Ganz eigenartig gebaut sind die langsam schwimmenden Pneumodermatiden, die übrigens nur sehr zierliche Arten umfassen, von denen keine über 2 cm Körperlänge erreicht. Das Merkwürdige ist der mit Saugnäpfen besetzte Rüssel, bisweilen werden die Saugnäpfe von besonderen Armen getragen, die in besondere Taschen zurückgezogen werden können. Mantelfalte und Schale fehlt den Tieren. Aus der Mundöffnung kann ein mit Haken besetztes sackartiges Organ hervorgestülpt werden. Die bekannteste Art ist das im Mittelmeer lebende *Pneumoderma violaceum* Orb., die in Fig. 257 abgebildete ist seltener.

Nahe verwandt sind die Clionidae. Charakteristisch sind die als Cephaloconen bezeichneten drüsigen Anhänge in der Nähe der Mundöffnung. Die bekannteste und wichtigste dieser pelagisch lebenden Formen ist *Clione limacina* Phipps; sie und die schon oben geschilderten *Limacina helicina* Phipps treten in den Polarmeeren in ungeheuren Massen auf und bilden die Hauptnahrung der Walfische, sowie des friedlich mit ihnen zusammenhausenden Riesenhaies (*Cetorrhinus maximus* Gunn.): das sogenannte Walfischaas oder Whalaat oder Flueaat der nordischen Fischer. Es sind durchscheinend helläuliche, bis 3½ cm Körperlänge erreichende Tiere, die wie die meisten lügelschnecken“ der kalten Meere auch bei Tage nahe der Wasseroberiche leben, während die Bewohner der wärmeren Gewässer nur bei Nacht ftauchen. tagsüber aber in tiefere, kühlerere und also schwerere Wasserhichten hinabsinken, so daß der Reisende meistens eine unrichtige Vorellung von ihrem Individuenreichtum erhält.

Zur Familiengruppe der Pleurobranchoidea gehören die Familien der mbrelliden und Pleurobranchiden. die beide durch außerordentlichen Wasserichtum bei ansehnlicher Größe merkwürdig sind.

Umbrella mediterranea Lam. besitzt eine schildförmige Schale (Schirmhnecke). Die flache durchsichtige, schildförmig den Rücken des Tieres edeckende Schale erreicht bei der mediterranen Art einen Durchmesser on über 3 cm. während sie bei einer indischen Art 10 cm groß wird. Die aut des Tieres ist mit blasenartigen Höckern bedeckt, die sich auf Berührungsize hin energisch zusammenziehen.

Pleurobranchus aurantiacus Risso (Fig. 258) hat eine zarte innere Schale. Der örper ist von quallenartiger Konsistenz. Wie die genannte Art bewohnt e schalenlose *Pleurobranchaea eckeli* Blainv. das Mittelmeer. as Speicheldrüsensekret der letzren enthält freie Schwefelsäure.

Von der Unterordnung der udibranchiaten mögen folnde Familien durch einige Vereter hier vorgeführt werden.

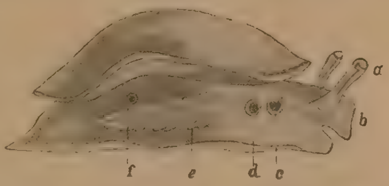


Fig. 258. *Pleurobranchus aurantiacus* Risso, von der rechten Seite gesehen. Sehr schwach vergrößert. (Nach LEUCKART aus LANG-HESCHELER.) *a* Rhinophoren, *b* Lippensegel, *c* Genitalöffnung, *d* Nephridialöffnung. *e* Ctenidium, *f* Anus.

Zu den Tritoniiden gehört e radulalose *Tethys leporina* L., e mit 30 cm Körperlänge wohl r absolut größte Opisthobranier ist, wenn sie auch nicht s Gewicht der Aplysiiden ericht. Die vorderen Fühler bilden n Stirnsegel, das am Rande mit kurzen fadenförmigen Anhängen besetzt ist. ie mächtigen Riechfühler sind kegelförmig, schwellbar und in Scheiden zurückehbar. Auf dem Rücken trägt das Tier zwei Reihen blattförmiger großer apillen, die leicht abfallen, dazwichen finden sich die wenig verästelten iemen. Im Dunkeln leuchten die auf kleine Krebse und Jungfische usw. Jagd achenden Tiere in mildem Licht. Diese schöne Schnecke ist unter anderem Mittelmeer zu Hause. Sie schwimmt hier teils an der Oberfläche wie ein aches Boot, mit dem als Kiel dienenden Rücken nach unten, teils, bei ruhigem Wasser, schwimmt sie in derselben Lage aber indem sie, wie eine rpentintänzerin, den Körper abwechselnd lebhaft nach der einen oder deren Seite krümmt, wobei Stirnsegel und Rhinophoren wie Schleierwänder wallen, teils schwimmt sie unter Wellenbewegungen des ganzen örpers, die an jene der Rochen erinnern durch tiefes Wasser, oder kriecht dlich ziemlich schnell am Boden dahin, in den sie sich auch wohl tief nzugraben vermag. Im Schlickboden erbeutet sie u. a. auch kleine Schlangenerne. Ja sie scheint wahllos alles, was in den Bereich ihrer schöpfbeuteltig sich ausbreitenden Kopflappen gerät, zu erbeuten, um dann aber mit ilfe der die Ränder des Sackes. vor allem an der Innenseite, umgebenden, hllosen nervösen Fühlfäden eine Auswahl zu treffen. Der Laich wird in belspanartigen Gallertspiralen von etwa Fingerlänge am Boden verankert, dem das klebrige Schleimende durch die anhaftenden Sandkörnchen beschwert wird. Nach Beendigung des Laichgeschäftes sterben die Tiere. Eine verwandte Art, *Tritonia hombergi* Cuv., kommt an der englischen Küste vor.

Mit zwei langen schlaffen Tentakeln ausgerüstet, aber sonst ganz ohne Anhänge ist der von der Seite her abgeplattete völlig glasklare Körper der Phyllirrhoidae (Fig. 259). Die etwa 3 cm langen Tiere leben pelagisch im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean. Alle Arten, auch die abgebildete *Phyllirrhoe bucephalum* P. Lsr. leuchten im Dunkeln.

Die Familiengruppe der Doridoidea umfaßt zum Teil prächtig gefärbte Nudibranchiaten, zu denen unter anderem die Familien der Polyceratiden, Dorididen und Phyllidiiden gestellt werden.

Zu den durch ihre nicht retraktilen Kiemen gekennzeichneten Polyceratiden gehört die unter andern auch in der Nord- und Ostsee lebende sogenannte gestreifte Hörnchenschnecke, *Polycera quadrilineata* Müller, deren weißgrauer Körper ungefähr 2 cm lang wird. Bei der gleichgroßen, ebenfalls bei uns heimischen gefleckten Hörnchenschnecke, *Polycera ocellata* Ald. et Hanc., ist der Körper grün gefärbt und mit gelben Höckern geziert.

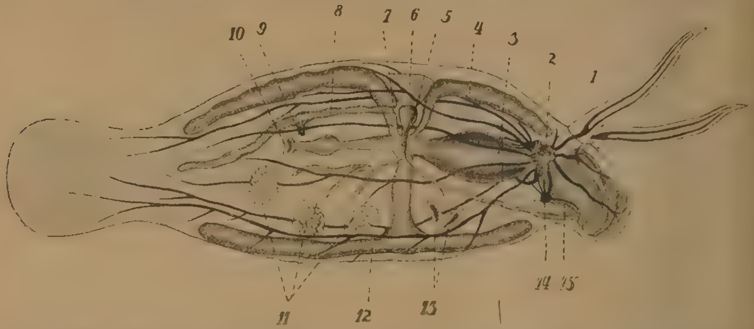


Fig. 259. *Phyllirrhoë bucephalum* P. Lsr., von der Seite gesehen. 3mal vergrößert. (Nach Souleyet, etwas verändert. aus Lang-Hescheler.) *1* Tentakel; *2* Cerebralganglion; *3* Magen; *4* und *12* Darmcoeca, die „Leber“ bildend; *5* Herzkammer; *6* Vorhof; *7* Pericardialöffnung der Niere; *8* Niere; *9* äußese Öffnung der Niere (auf der rechten Körperseite); *10* After, ebenfalls rechts mündend; *11* zwittrige Gonade, Ausleitungsapparat nicht gezeichnet; *12* Coecum („Leber“); *13* Geschlechtsöffnungen; *14* Buccalganglion; *15* Speicheldrüse.

Bei den Dorididen (Fig. 260 A) sind die Kiemen retraktil. In der Haut finden sich in der Regel zu einem losen Gerüst verbundene feine Kalkstäbchen. Prächtig blau gefärbt und mit feinen weißen und gelben Linien am Rücken gesäumt ist *Chromodoris coerulea* Risso aus dem Mittelmeer. In der Nord- und Ostsee lebt die zierliche weiße Griffelschnecke, *Ancula cristata* Ald. et Hanc., während *Doris tuberculata* Cuv., deren warziger Rücken schwefelgelb und violett marmoriert ist, bei uns nur an der Nordseeküste in der Gezeitenzone vorkommt, wo man auch die breiten weißen gallertigen Laichbänder an die Felsen festgeklebt antrifft.

Es gibt auch eine zur Gattung *Ancylodoris* gestellte Süßwasserbewohnerin unter den Dorididen. Ihre Heimat ist der an faunistischen Wundern überreiche Baikalsee.

In der Familie der Phyllidiiden finden wir die Kiemen nicht auf die Umgebung des Afters beschränkt, sondern in Gestalt zahlreicher blattförmiger Anhänge in der Körperperipherie zwischen Mantel und Fuß verteilt. Hierher gehört die radulalose *Phyllidia varicosa* Lam. aus dem Indischen Ozean.

Zur Familiengruppe der Aeolidoidea werden die Familien der Aeoli-liden (Fig. 260 B), Hedyliden und Pleurophyllidiiden gestellt; außerdem vird hier der turbellarienähnliche *Pseudovermis paradoxus* Per., und zwar n der Nähe der Aeolididen untergebracht, der bei Sebastopol entdeckt vorden ist.

Aeolis papillosa L. (über 8 cm lang) ist ein bei uns in der Nordsee und vestlichen Ostsee häufiger Bewohner von tangbewachsenen Felsen, der sich lort hauptsächlich von kleinen Seerosen ernährt. Die violettbräunlichen oder grauen Papillen dieses merkwürdigen Tieres, in die Zweige der Leberdrüse intreten, enthalten reichlich Nesselkapseln. Hieran mag es liegen, daß Fische, lie nach der lebhaft gefärbten Schnecke schnappen, den Bissen schleunigst vieder ausspeien. Jene Nesselkapseln sind aber nicht eigenes Erzeugnis. Der)arm der Schnecke verdaut nämlich merkwürdigerweise die mit der Nahrung ufgenommenen, noch unreifen Nesselkapseln nicht, diese wandern vielmehr

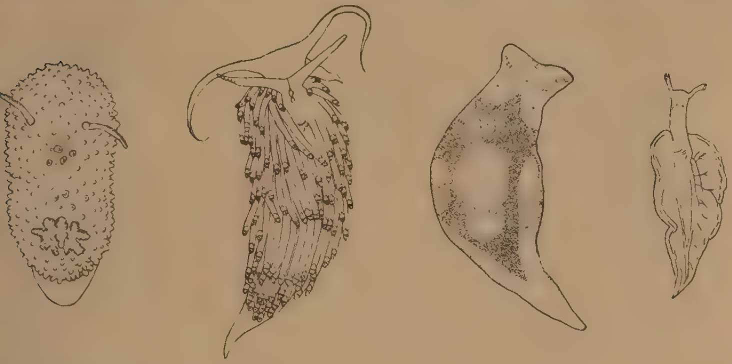


Fig. 260. A *Doris proxima* A. H., B *Aeolis drummondi* Thomps., C *Limapontia apitata* Müller, D *Elysia viridis* Mont. (Aus DAHL.) A und B schwach vergrößert, ½, D $^1/_1$ nat. Größe.

n die Leberzweige ein und entwickeln sich dort, ganz als ob sie sich noch im Gewebe der Seerose befänden, zu reifen Nesselkapseln, die genau dieselbe Nesselwirkung entfalten, wie sie bei der Seerose auftritt. Eine andere ebenfalls n der Nordsee und westlichen Ostsee lebende *Aeolis*-Art (Fig. 260 B), die nehr auf dem Bodenwuchs des Flachwassers zu finden ist, *Aeolis drum-nondi* Thomps. ist kleiner und schlanker als die vorige.

Sehr eigenartig schwimmt *Glaucus atlanticus* Forst., eine schön lasur-lau gefärbte Schnecke, über deren Rücken ein perlmutterglänzender Streifen äuft; mit Hilfe ihrer jederseits in Dreizahl stehenden armartigen Schwimm-appen, die besondere Papillen tragen, heftet sie sich an der Oberfläche des Vassers an, unterstützt von dem Gasgehalt des Darmes. Das Tier schwimmt elbstverständlich mit dem Rücken nach unten. Sie scheint sich haupt-ächlich von planktonischen Algen zu ernähren. Sehr sonderbar ist die Unter-oringung der Eier. Diese werden nämlich entweder auf der Schale einer Veilchenschnecke oder, wie SIMROTH erzählt, auf dem Schirm einer Segelqualle oefestigt, von der die Schnecke aber vorher erst die Polypen wegfrißt. Ferner begegnen wir in den europäischen Meeren der schön karminroten Kronenschnecke, *Doto coronata* Gmel., die nur schwer für den ungeübten Beobachter in dem Gewirr der Florideenäste wahrzunehmen ist, auf denen sie lebt.

Auch *Dendronotus arborescens* Müller, der zur Familie der Dendronotiden gehört und unter anderem auch in der Ostsee vorkommt, hat einen rotgefärbten Körper, auf dem sich die hellbraun gefärbten reichverzweigten Papillen erheben. Die schön geformte Schnecke wird nicht viel über 3 cm lang.

Im Süßwasser der malaischen Flußmündungen leben einige zur Familie der Hedyliden gestellte Arten.

Bei den Pleurophyllidiidae stehen die Kiemen jederseits unter dem Mantel, und zwar in dessen beiden hinteren Dritteln in Gestalt einer Reihe von Blättern gleichmäßig verteilt. Im Mittelmeer lebt die bis 7 cm lange, längsgestreifte, in der Grundfärbung des Körpers sehr variable *Pleurophyllidia lineata* Otto.

Zur Familiengruppe der Elysioidea gehören u. a. die gänzlich kiemenlosen, jederseits mit großen Seitenlappen, die den Körper flossensaumartig umziehen, ausgerüsteten Elysiidae, von denen wir die auch in den nördlichen europäischen Meeren vorkommende grüne Samtschnecke, *Elysia viridis* Mont. (Fig. 260D), erwähnen. Die meisten hierhergehörigen Arten sind prächtig gefärbt, obwohl sie dunkle Spalten in felsigen Ufern lieben.

Von den gänzlich fortsatzlosen Limapontiidien sei die auf braunem Grunde gelbgefleckte Lanzettschnecke der Ost- und Nordsee, *Limapontia capitata* Müller (Fig. 260C), genannt, die hauptsächlich auf Tang herumkriechend zu finden ist. Das zierliche Schneckchen erreicht noch nicht 1 cm Körperlänge.

Zu den Rhodopidae gehört die winzige turbellarienähnliche *Rhodope veranyi* Köll. aus dem Mittelmeer, die weder Fühler, noch Kiemen, noch Herz besitzt und erst nach mancherlei Irrfahrten im System bei den Nudibranchiaten gelandet ist.

Pulmonata.

Die Ordnung der Pulmonaten oder Lungenschnecken ist durch die Ausbildung der Mantelhöhle als Lunge charakterisiert (Fig. 261). Daß neuerdings auch Formen bekannt geworden sind, deren Mantelhöhle außerdem auch (echte?) Kiemen enthält (*Protancylus*, *Isidora*), während es andererseits auch Formen gibt, wie gewisse südamerikanische Chiliniden, deren Lunge bald mit Luft, bald mit Wasser, je nach dem Aufenthaltsort des Tieres, gefüllt wird, und daß bei den *Ancylus*-Arten die Lunge ganz fehlt und die Atmung durch einen einfachen Hautlappen in der Nähe des Afters übernommen wird, sei ausdrücklich hervorgehoben. Schalen sind meist vorhanden und in der Regel rechtsgewunden, stets aber auffallend dünnwandig. Linksgewundene Schalen besitzen die Gattungen *Physa*, *Planorbis*, die meisten *Clausilia*-, gewisse *Pupa*-Arten und in der Gattung *Helix* merkwürdigerweise einzelne eigenbrödlerische Individuen, die sogenannten Schneckenkönige. Bei einigen Pulmonaten sind die Schalen nur kümmerlich entwickelt resp. durch Kalkstücke vertreten. In der Familie der Oncidiiden haben wir es mit völlig schalenlosen Formen zu tun. Echte Deckel (Operculum) wurden nur von den neuseeländischen Amphiboliden gebildet, während viele Formen sogenannte „Winterdeckel“ (Epiphragma) erzeugen, die aus erhärtendem, unter Umständen sogar verkalkendem Schleim bestehende temporäre Verschlüsse darstellen. Diese werden nicht nur im Winter, sondern auch in der trockenen Jahreszeit zum Schutz gegen ungünstige Bedingungen gebildet. Die Decke der Mantelhöhle ist mit einem im Dienste des Gaswechsels stehenden Gefäßnetz ausgestattet („Lunge“). Im übrigen kann sie mannigfaltig unter Vergrößerung der respiratorischen Oberfläche umgestaltet sein. Viele Süßwasserlungenchnecken, so unsere gemeinen *Planorbis-* und *Limnaea*-Arten, enthalten brigens in der Jugend in ihrer Atemhöhle Wasser und gehen erst später zur uftatmung über. Ja von den die Tiefe unserer großen Binnenseen bewohnenlen Limnaeen wissen wir, daß ihre Lunge niemals Luft enthält. Die meisten ungenschnecken sind Pflanzenfresser, wenn auch manche, wie z. B. die *imax*-Arten, gelegentich Fleischnahrung nehnen. Nur die Testaelliden sind Raubtiere, lie sich wesentlich von Regenwürmern, aber uch von anderen Schnecken ernähren. Die Radula ist charakerisiert durch die große nzahl meist gleichrtiger Zähne, die in edem Gliede stehen nd einfach oder mehrackig sein können; nur ler mittelste Zahn jedes Gliedes unterscheidet ich in der Regel durch eine geringe Größe und bweichende Form. Selen und merkwürdigerveise gerade bei den äuberischen Testaceliden fehlen die sogenannten Oberkiefer, d.h. ornige Platten, gegen lie die Radula wirkt.

Nach der Lage der Augen unterscheiden wir wei Unterordnungen.

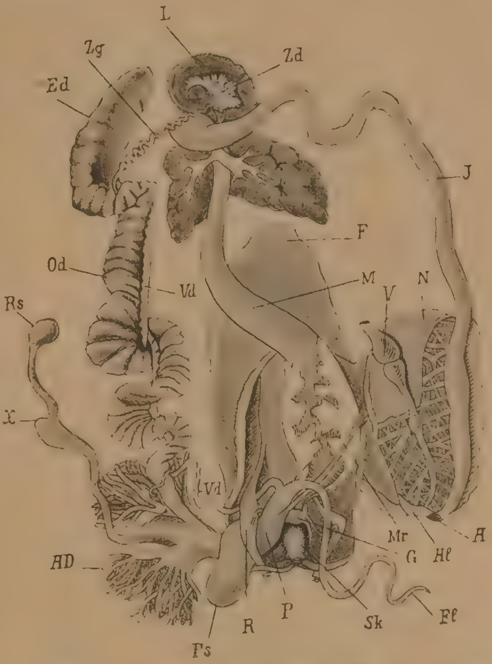


Fig. 261. Anatomie von *Helix pomatia* L. (Nach LEUCKART aus LANG-HESCHELER.) Nat. Größe. Das Gehäuse ist entfernt, der Mantel auf die linke Seite gelegt. Die Organe des Kopfes und des Eingeweidesackes sind freipräpariert und auseinandergelegt. *L* „Leber“ (Verdauungsdrüse), *Zd* Zwitterdrüse, *J* Darm, *N* Niere, *V* Herzkammer, *M* Vormagen, *F* Fuß, *A* After, *Al* Mantelrand in der Gegend des Atemloches, *Mr* Rückziehmuskel, *G* Cerebralganglion, *Fl* Flagellum, *Sk* Schlundkopf, *P* Penis, *R* Fühlerretraktor, *Ps* Pfeilsack, *AD* fingerförmige Drüse, *Vd* Vas deferens, *X* seitliche Ausbuchtung des Stieles des Receptaculum seminis, *RS* Receptaculum seminis, *Od* Eileiterteil des Uterus, *Ed* Eiweißdrüse, *Zg* Zwittergang.

Die Unterordnung ler Basommatophoren ist gekenneichnet dadurch, daß lie Augen an der Basis ler Fühler liegen, während sie in der Unterordnung der Stylommatophoren, die beiläufig ausschließlich Landbewohner sind, an ler Spitze der Fühler sich befinden. Die Basommatophoren besitzen nur ein Paar Fühler, bei len Stylommatophoren stehen vor den augentragenden Fühlern meistens noch zwei kleinere vordere.

Zu den Basommatophoren gehören die folgenden Familien:

Die Auriculiden haben eine dicke, mit starker „Epidermis“ überzogene Schale, deren letzte Windung lang ist. Die meisten Arten leben in salzigen

Sümpfen vorzugsweise an der Meeresküste, einige aber auch an feuchten Orten im Binnenlande. Während die Tropen stattliche Formen aufweisen, wie die beiden ostindischen — übrigens blinden — als Judasohr, *Auricula auris-judae* L., und Midasohr, *Auricula auris-midae* L. (6,5 bzw. 12 cm Schalenhöhe) bezeichneten Arten, erreicht unsere halophile *Ovatella bidentata* Mont. (Flensburger Föhrde) nur 6,5 mm und die überall im Binnenlande unter Moos usw. an sehr feuchten und nassen Orten gemeine Zwergschnecke, *Carychium minimum* Mueller, gar nur 1,7 mm Schalenhöhe und gehört mit zu den kleinsten deutschen Schnecken überhaupt. Eine tropische, in Gebüschen lebende Landform ist *Scarabus imbrium* Mke. (35 mm).

Zu den Amphiboliden, deren spiralige Schale mit einem echten Operculum verschlossen werden kann, gehört die in den Küstengewässern Neuseelands lebende Haselnußschnecke, *Amphibola avellana* Chemn.

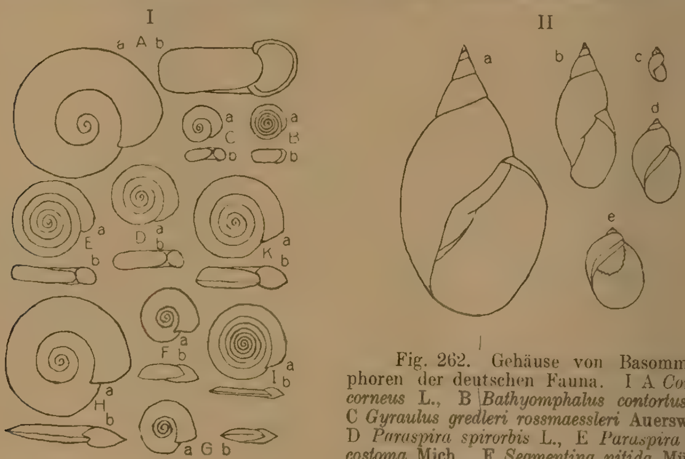


Fig. 262. Gehäuse von Basommatophoren der deutschen Fauna. I A *Coretus corneus* L., B *Bathyomphalus contortus* L., C *Gyraulus gredleri rossmaessleri* Auerswald, D *Paraspira spirorbis* L., E *Paraspira leucostoma* Mich., F *Segmentina nitida* Müller, G *Hippeutis complanatus* L., H *Planorbis carinatus* Müller, I *Diplodiscus vortex* L., K *Planorbis planorbis* L. II a *Limnaea stagnalis* L., b *Stagnicola palustris* Müller, c *Galba* (*Limnaea*) *truncatula* Müller, d *Radix pereger* Müller, e. *Radix auricularia* L.

Weiter ist die Familie der Siphonariiden zu nennen, die früher wegen ihrer napfartigen Schale in die Verwandschaft von *Umbrella* gestellt wurde. Eine südwesteuropäische Art ist *Siphonaria algesirae* Q. G. Die Siphonariiden sind merkwürdig durch die Ausbildung sekundärer Kiemen im Innern ihrer geräumigen Lungenhöhle, denen durch Leisten von Wimperepithel ein ständiger Strom frischen Wassers zugeführt wird.

Die Chiliniden haben eine an die Schale der Auriculariiden erinnerndes Gehäuse und auffallend breite und flache Fühler. Die in den Flüssen und Bächen Südamerikas lebenden Tiere, als deren Vertreter (mit Chiastoneurie der Visceralschlinge des Nervensystems) *Chilina puelcha* Orb. genannt sei, verschließen ihre Atemhöhle nicht, so daß, je nachdem sie sich im Wasser oder auf dem trockenen Ufer befinden, Wasser oder Luft eindringen kann.

Aus der Familie der Limnaeiden, deren dünnwandige mit spitzem kurzem Gewinde und auffallend weiter Mündung ausgestattete, bei den einzelnen Arten häufig in der Form stark variierende Gehäuse (Fig 262 II a—e) jedem Leser aus unseren Tümpeln bekannt sein werden, nennen wir zuerst unsere emeine Schlammschnecke, *Limnaea stagnalis* L. Während diese in stehenden nd langsam fließenden Gewässern lebt, findet sich *Stagnicola palustris* üller ausschließlich in Sümpfen und stehenden Gewässern. In der Uferzone nserer größeren Seen lebt *Radix auricularia* L., deren Gewinde stark verürzt ist. Als Überträgerin des Leberegels spielt die kleine *Galba truncatula* üller, deren Gehäuse nur 1 cm erreicht, eine Rolle. Wir finden sie in Gräben nd Quellen, wo sie übrigens gern an Gräsern usw. in die Höhe klettert. Die ehäuse der gemeinen Schlammschnecke, *Limnaea stagnalis* L. erreichen is 6 cm Höhe. In pflanzenarmen Gewässern mit geringem Kalkgehalt enttehen wesentlich kleinere Hungerformen. In Aquarien wird jedem Beobchter aufgefallen sein, wie elegant die *Limnaea* mit ihrem Fuße an der berfläche des Wassers entlang kriecht. Als einleuchtende Erklärung der rscheinung dürfte die zu betrachten sein, die annimmt, daß die Schlammchnecke ein Schleimband absondert, an dem sie gleichsam wie an einem loß entlang kriecht. Durch ihren mächtig entwickelten Mantel, der ausgetreckt und zurückgeschlagen fast die ganze Schale zu umhüllen vermag, st die in stehenden Gewässern Norddeutschlands sporadisch häufige Mantelchnecke *Amphipeplea glutinosa* Müller bemerkenswert. Das Tier ist schwarz narmoriert. Die sehr zarten glashellen Schalen werden bis 1½ cm hoch. Vas die Begattung der Limnaeen betrifft, so liegen die Verhältnisse hier, vie wahrscheinlich bei allen Basommatophoren, sehr merkwürdig. Die Tiere ind Zwitter, wie alle Pulmonaten. Die männliche Geschlechtsöffnung ist iemlich weit nach vorn gerückt, hinter ihr mündet getrennt die weibliche. er weiße Penis ist lang ausstülpbar, so daß eine in Einzelhaft gehaltene *imnaea* imstande ist, sich selbst zu begatten, was auch tatsächlich geschieht. egegnen sich zwei fortpflanzungslustige Stücke, so besteigt das eine, das ls Männchen in Aktion tritt, die Schale des die weibliche Rolle übernehmenden artners und senkt seinen Penis in dessen weibliche Geschlechtsöffnung. ine wechselseitige Begattung findet nicht statt. Wohl aber kommt es häufig lazu, daß das als Männchen agierende Individuum von einem weiteren herbeikriechenden Individuum als Weibchen benutzt wird, und daß sich so schließich ganze Ketten bilden, in denen das eine Endglied nach dem Gesagten tets als Männchen sich betätigt, während das andere Endglied in der weibichen Phase sich befindet, und die Zwischenglieder nach oben als Weibchen, ach unten als Männchen tätig sind.

Gleichfalls jedem Naturfreunde wohlbekannt sind die zur Familie der lanorbiden (der Sammelgattung „*Planorbis*") gehörigen Tellerschnecken Fig. 262 I A—K), auch Posthörner wegen ihrer regelmäßig in einer Ebene piralig aufgewundenen Schale genannt. Unsere größte Art ist mit etwas iber 3 cm Scheibendurchmesser *Coretus corneus* L. Die kleinste, *Armiger rista* L. erreicht nur 3 mm Schalendurchmesser. Alle Planorbiden sind ehr variabel; so können bei der winzigen *Armiger crista* L. gerippte Schalen uftreten, die den Gehäusen ein ammonitenähnliches Äußere verleihen. Verchiedene Arten sind regelmäßig oder in gewissen Varietäten mehr oder veniger scharf oder angedeutet gekielt, so z. B. *Planorbis carinatus* Müller.

Die Schalen der zur Familie der Ancyliden (Fig. 263 I a, b) gehörigen Arten, von denen wir *Ancylus fluviatilis* Müller und *Ancylus lacustris* L., eide nicht über 7 mm Durchmesser und 2½ mm bzw. 4 mm Höhe messend, rwähnen, sind napfförmig. Auf das Vorkommen deuten schon die Artnamen hin. Die Tiere sitzen mit fest angepreßtem Gehäuse an Steinen und Pflanzen des Wohngewässers.

Der gallertige Laich der drei vorstehenden Familien zeigt in seiner Ablageform, wie noch bemerkt werden mag charakteristische Unterschiede.

Er bildet bei den Limnaeiden wurstförmige Gebilde, während der Laich von Planorbiden und Ancyliden scheibenförmige Gallertkörper darstellt. Die *Ancylus*-Arten sind noch besonders merkwürdig durch das Fehlen der Lunge. Sie atmen mit dem gelappten Mantelrande und außerdem wohl auch mit der übrigen Haut.

Die Physiden (Fig. 263 II a, b) oder Blasenschnecken sind durch ihr außerordentlich dünnes, durchsichtiges, fast ganz von der letzten, gleichsam aufgeblasenen Windung gebildetes, linksgewundenes Gehäuse, über das der in fingerförmige Fransen ausgezogene Mantel aufgeschlagen werden kann, charakterisiert. Auch bei ihnen vermissen wir die Lungen, an deren Stelle eine sogenannte sekundäre blattförmige Kieme entwickelt ist. Hauptsächlich Bewohnerin des Wasserpflanzengewirres von Quellbächen ist *Physa fontinalis* L. In Wassergruben auf Torfboden und auf lehmigem Grunde finden wir *Aplexa hypnorum* L., die sogenannte Moosblasenschnecke, die die Gewohnheit hat, sich plötzlich zur Wasseroberfläche aufsteigen zu lassen, um nach wenigen Augenblicken wieder zu verschwinden.

Die Stylommatophoren zerfallen in eine ganze Reihe von Familien mit teils beschalten, teils schalenlosen, aber sämtlich das Land bewohnenden Arten. Verschiedene Gattungen enthalten lebendgebärende Arten.

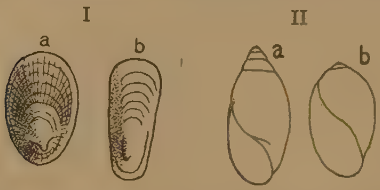


Fig. 263. I a *Ancylus fluviatilis* Müller, b *Ancylus lacustris* L. Beide etwa 2$^1/_2$mal vergrößert. II a *Aplexa hypnorum* L., b *Physa fontinalis* L. Beide ca. 2mal vergrößert. (Aus Dahl.)

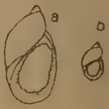


Fig. 264. a *Succinea putris* L., b *Succinea oblonga* Drap. Nat. Größe (Aus Dahl.)

Die Familie der Succineiden (Fig. 264 a, b) oder Bernsteinschnecken besitzt schwach entwickelte vordere Fühler, die sogar fehlen können. Das Gehäuse ist im Verhältnis zum Tiere ziemlich klein. Die Bernsteinschnecken bevorzugen die aus dem Wasser emporwachsenden Pflanzen von Teichen, Gräben und Flüssen. Die Gehäuseformen variieren außerordentlich bei den einzelnen Arten, was nicht nur an der individuellen Variabilität liegt, sondern auch daher kommt, daß in manchen Jahren aus unbekannten Gründen vollständig erwachsene Tiere äußerst selten sind. Die bekannteste Art ist die gemeine Bernsteinschnecke, *Succiuca putris* L. Die Eier der Schnecke sind durch einen schleimigen, bei Überflutung mit Wasser quellenden Faden zu einer Schnur verbunden.

Durch ihre eigentümlichen Atmungsorgane nimmt die Familie der Janelliden eine Sonderstellung ein. Die kleine Mantelhöhle kommuniziert mit Seitenräumen, von denen ganze Büschel von Atemröhren ausgehen (sogenannte Trachealllunge). Die Schale ist schwach entwickelt, scheibenförmig. Die vorderen Fühler fehlen und nur die augentragenden sind vorhanden. Die Arten sind beschränkt auf die Inseln von Neu-Guinea bis Neuseeland. Wir erwähnen die neuseeländiche *Janella bitentaculata* Q. G.

Scheinbar recht heterogene Elemente umfaßt die Familie der Pupilliden („Pupiden"), deren windungsreiche verlängerte Schale eine ziemlich kleine, oft durch Zähne und Lamellen verengte Mündung besitzt. Die Pupilliden umssen kleinste, die verwandten Achatiniden die größten bekannten Stylommato- horen. Zu den zwergenhaft winzigen Formen gehört z. B. *Vertigo pygmaea* rap. mit kaum 2½ mm hohen und 1½ mm breitem Gehäuse, die wir auf euchten Wiesen antreffen, während *Abida frumentum* Drap. 8 mm Schalen- öhe und 3 mm Schalenbreite erreicht und als kalk- und wärmeliebende rt vorzugsweise im Humus trockener Hänge der mittel- und südwest- eutschen Kalkgebirge angetroffen wird, außerdem allerdings isoliert bei berswalde und Küstrin vorkommt. Weit verbreitet ist auf trockenen Viesen die wiederum sehr zierliche (Schalenhöhe kaum über 3 mm) *Pupilla nuscorum* Müller.

Äußerst artenreich sind die Clausiliiden (die große Sammelgattung *Clausilia*") oder Schließmundschnecken (Fig. 265 a—h), deren Gehäuse- nündung durch ein kalkiges, bewegliches Plättchen, das zwischen zwei ich verengenden Lamellen steht, geschlossen werden kann. Es sind heute veit über 1000 Arten dieser zierlichen Gehäuseschnecken bekannt. Die Clausiliiden vermögen sich während trockener Perioden mit ihrer durch rhärteten Schleim dicht verschlossenen Mündung fest an den Felsen anulegen und in diesem Zustande weit über ein Jahr lang der Trockenheit zu widerstehen. Der Schließdeckelapparat cheint nach neueren Forschungen nicht in erster Linie im Dienste des Schutzes gegen Austrocknung zu stehen, sondern andere noch nicht recht klar erkannte Funktionen zu haben. In der deutschen Fauna ist die Familie durch etwa 26 Arten vertreten, die größtenteils die mittel- und süddeutschen Gebirge bewohnen, während der größte Arten- und Individuenreichtum uns in Dalmatien entgegentritt. In großen Mengen erscheinen die Clausiliiden nach Regenfällen auf der Erdoberfläche, wie überhaupt viele Schnecken, darunter solche, die unverdient als äußerst selten angesehen werden, erst nach oder sogar nur während starker Regenfälle aus ihren oft in tiefen Bodenschichten zu suchenden Verstecken hervorkommen. Auch in der Ebene häufig ist, ausgenommen reine Moor- und Heideflächen, die ansehnliche *Marpessa laminata* Mont. (Gehäusehöhe 17 mm). Die gemeinste Art unserer Mittelgebirge ist wohl *Iphigena ventricosa* Drap.

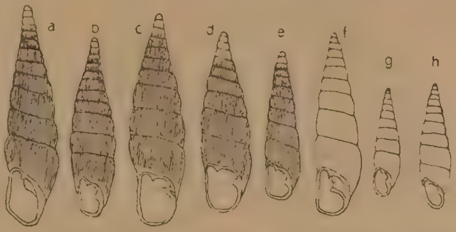


Fig. 265. a *Laciniaria biplicata* Montagu, b *Clausilia pumila* C. Pfeiffer, c *Iphigena ventricosa* Draparnaud, d *Iphigena lineolata* Held, e *Iphigena plicatula* Draparnaud, f *Marpessa laminata* Montagu, g *Clausilia parvula* Studer, h *Clausilia bidentata* Ström. (Aus Dahl.) **Vergrößerung 2mal.**

Gleichfalls turmförmig in die Länge gezogene Gehäuse besitzen die Eniden (Buliminiden), von denen gleichfalls heute über 1000 Arten bekannt sind. Von den wenigen deutschen nennen wir die unter der Laubstreu der Wälder in den mitteleuropäischen Gebirgen und in den Alpen, wo sie bis zu 2000 m hoch geht, lebende Gebirgsvielfraßschnecke, *Ena montana* Drap. Auch die Eniden-Arten sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Trockenheit, so daß ihr Vorkommen auf trockenen sonnigen Kalkböden nicht überraschen kann.

Die größten Arten der Familiengruppe (Pupilliden, Clausiliiden, Eniden, Achatiniden und Stenogyriden; diese fünf stehen tatsächlich systematisch einander besonders nahe!), und darunter die größten Landschnecken überhaupt, finden wir in der Familie der Achatiniden, und zwar in der Gattung *Achatina*. Ein solcher Riese ist die auf fetten Weideflächen des westlichen Afrikas grasende Rebhuhnschnecke, *Achatina perdix* Lam., mit über 16 cm Schalenhöhe. Die großen *Achatina*-Arten haben über taubeneigroße, durch eine Kalkschale geschützte Eier. Sie entblättern Bäume und Sträucher.

Eine nahe Verwandte ist die früher zur selben Gattung, heute zu einer besonderen Familie, den Cochlicopiden, gestellte, allerdings winzige (Schalenhöhe 6 mm), blinde, glatte Achatschnecke, *Cochlicopa lubrica* Müller. Sie haust tief in der Erde an Wurzeln und Knochen. Durch die enge Beschränkung ihres Verbreitungsgebietes sind die zur Gattung *Achatinella* gehörigen, nahe verwandten Landschnecken merkwürdig, die in nicht weniger als 353 Arten die Sandwichinseln bevölkern. Wir fassen sie zu einer besonderen Familie, den Achatinelliden, zusammen.

Die Stenogyride *Rumina decollata* L. hat die sonderbare Gewohnheit, aus der längerwerdenden Schale, die turmartig gestreckt ist, den Eingeweidesack so herauszuziehen, daß die ältesten Windungen des Spitzenteils leer stehen. Nachdem dieser Teil durch eine Scheidewand abgetrennt ist, wird er abgestoßen, so daß die älteren Gehäuse stets spitzenlos sind. Der Vorgang wiederholt sich öfters.

Äußerst artenreich ist die Familie der Schnirkelschnecken oder Helicidae. Hierher gehört vor allen Dingen unsere jedermann bekannte große Weinbergschnecke, *Helix pomatia* L. (Fig. 266 A), mit ihrem bis 5 cm hohen und dicken Gehäuse die größte europäische beschalte Landschnecke. Vorzüglich auf kalkreichem Boden ist sie bei uns so ziemlich überall zu Hause. Gegen Sommerende legt die Weinbergschnecke in Haufen von etwa 60—80 Stück ihre fast erbsengroßen Eier etwa 8 cm tief in die Erde oder unter der Streudecke des Bodens ab, aus denen schon nach einem Monat die Jungen auskriechen. Der Eiablage geht ein durch merkwürdige Liebespiele vorbereiteter Begattungsakt voraus, bei dem jeder der beiden Partner gleichzeitig als Männchen und Weibchen fungiert. Während die Liebesspiele zuweilen mehrere Stunden dauern, ist der eigentliche Begattungsakt kurz, wenigstens bei der Weinbergschnecke. Denn hier dauert die eigentliche Copula nur wenige Minuten. Nach der eigentlichen Copula bleiben die Tiere noch längere Zeit mit dem hinteren Fußsohlenabschnitt sowie durch den Endfaden des Samenpaketes verbunden. In der Regel wird der Geschlechtsakt mehrere Male wiederholt. Eingeleitet wird die Copula durch ein die geschlechtliche Erregung des Partners stark steigerndes Einstoßen des sogenannten Liebespfeiles, nicht etwa in die Geschlechtsöffnung des Partners, sondern in die nächste erreichbare Stelle von dessen Körper, gewöhnlich in die Ränder der Fußsohle. Der Liebespfeil, von dem eben die Rede war, ist ein dolchförmiges Kalkgebilde, das in in einem eigentümlichen sackartigen Anhang des Scheidenteils des weiblichen Geschlechtsapparates gebildet wird (Fig. 261). Unsere Weingberschnecke wird fast in ihrem ganzen Verbreitungsgebiete (Norddeutschland ausgenommen) gegessen, in Schwaben sogar in sogenannten Schneckengärten mit Kohlblättern gemästet. Besonders Frankreich und Böhmen leistet Großes in Rezepten zur raffinierten Zubereitung der sicher sehr nahrhaften Tiere. Beispielsweise war der Export aus der Gegend von Ulm Ende des vorigen Jahrhunderts, vorzüglich nach Österreich, bedeutend und überstieg jährlich über 4 Millionen in Fässern zu je 10 000 Stück, die donauabwärts verfrachtet wurden. Andere allgemein bekannte Heliciden sind die Gartenschnecke, *Cepaea hortensis* L. Müller, mit einfarbiger oder fünffach gebänderter, am Mundsaum weißgefärbter Schale, und die Hainschnecke, *Cepaea nemoralis* L., die sich von der vorigen Art durch den dunkelbraun gefärbten Mundsaum unterscheidet. Man kennt heute weit über 5000 lebende Helicidenarten; die alte Gattung *Helix*, die heute selbstverständlich in zahlreiche Gattungen aufgespalten ist, stellte noch vor wenigen Jahrzehnten als artenreichste Mollusken- und überhaupt wohl Tiergattung mit über 3000 Arten ein wahres systematisches Monstrum dar.

Unsere landbewohnenden „Nacktschnecken“ zerfallen in drei Familien.

Die Testacelliden haben ein unverhältnismäßig kleines (4.5 mm langes) schalenähnliches Gehäuse, das ganz am Hinterende des *Limax*-ähnlichen Körpers liegt. In der Jugend ist das Größenverhältnis zwischen Tier und Schale so, daß das Tier sich noch in die ohrförmige Schale einigermaßen zurückziehen kann. Zeitlebens vermag dies die relativ großschalige, in den Mittelmeerländern lebende *Glandina algira* L. Die derbhäutigen Tiere haben eine weit vorstreckbare Radula. Alle leben räuberisch, vorwiegend von Regenwürmern. Eine bekannte südwesteuropäische Testacellide ist *Testacella haliotidea* Drap. (Fig. 266 C). Sie lebt in der Hauptsache unterirdisch und stellt in sehr geschickter Weise und durch ihren wurmartig ausstreckbaren Körper begünstigt Regenwürmern nach, die sie ganz verschlingt. Häufig ist der im Magen steckende Teil des Wurmes schon weitgehend verdaut, während ein ganzes Stück noch aus dem Maule heraussieht. Wie ihre Beute so kommt *Testacella* nur nachts auf die Erdoberfläche. Die Tiere legen nur wenige, mit Kalkschalen versehene Eier.

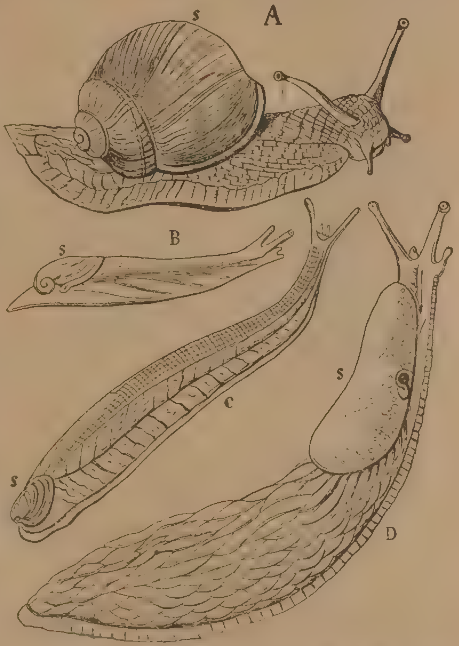


Fig. 266. Habitusbild von Pulmonaten. (Nach Lankester aus Lang-Hescheler.) Nat. Größe. A *Helix pomatia* L., B *Daudebardia brevipes* Drap., C *Testacella haliotidea* Drap., D *Arion empiricorum* Férussac (var. *ater* L.). *s* (in A, B, C) Schale, *s* (in D) Schild.

Eine mitteleuropäische Vertreterin der Zonitidae ist *Daudebardia rufa* Drap. Mit ihr zusammen lebt die seltenere, in Fig. 266 B abgebildete Art.

Die Familie der Limaciden umfaßt nackte Schnecken, deren Gehäuse aus einem im Inneren des Körpers, unter dem „Schilde“ gelagerten Schalenplättchen besteht. Das Atemloch liegt hinter der Mitte des schildartigen Mantels. Jedem Leser bekannt ist unsere, durch ihren Fraß an Garten- und Feldgewächsen höchst lästig werdende Ackerschnecke, *Agriolimax agrestis* L. Ihre Fruchtbarkeit ist im Gegensatz zu der der vorher erwähnten Familie ganz respektabel, die Tiere paaren sich fast die ganze warme Jahreszeit über und legen während des Sommers mehrere hundert Eier ab. Unsere kleinste *Limax*-Art ist *Agriolimax laevis* Müller, merkwürdig dadurch u. a., daß jüngeren Stücken häufig das männliche Begattungsglied fehlt, eine Erscheinung, die bei derselben Art in den Tropen zur Regel wird, so daß die Vermehrung hier nur durch Selbstbefruchtung erfolgen kann (Simroth). Diese kleine Nacktschnecke, die kaum über 2 cm lang wird, findet sich nur an sehr feuchten Stellen, besonders auf sumpfigem Torfboden. Die größte Limacide ist bei uns *Limax maximus* L. (Fig. 267), 15 cm lange Tiere dürften in unserem Klima als die größten anzusehen sein; in Oberitalien allerdings bringen es Individuen dieser Art auf 40 cm Gesamtlänge, so daß Simroth sie wohl nicht mit Unrecht als das größte wirbellose Landtier der nördlichen Erdhälfte anspricht (natürlich unter Ausschluß der parasitischen Würmer!). Rotgrau gefärbt und dicht schwarz punktiert und gefleckt, sowie mit einem hellgelben Rückenstreifen geziert ist der kalkliebende *Milax marginatus* Drap., der allerdings äußerst versteckt lebt und nur bei allernässester Witterung hervorkommt. Sicher wird er vielfach nur übersehen sein, fehlt aber anscheinend doch in der ganzen norddeutschen Tiefebene. *Milax* soll in der Hauptsache den in der Laubstreu verborgenen Eiern anderer Schnecken nachstellen. Die vorher erwähnten *Limax*-Arten leben außer von diversen Pflanzen auch von Pilzen aller Art, nicht selten aber auch von Tierleichen. Manche leben ausschließlich von Hutpilzen.

Fig. 267, *Limax maximus* L. $^1/_2$ nat. Größe. (Aus Dahl.)

Die Familie der Arioniden trägt das Atemloch vor der Mitte des schildförmigen Mantels. Die im Körper liegende „Schale" besteht aus einzelnen Kalkstücken. Die bekannteste Art ist die große Wegschnecke *Arion empiricorum* Fér. (Fig. 266 D). Die Tiere sind ziemlich variabel gefärbt, entweder rot oder schwarzbraun oder endlich ganz schwarz, der Saum des Fußes bleibt auch bei den dunklen Exemplaren gewöhnlich rot. Mit dem Wasser aufgenommene Humussäuren sollen Dunkelfärbung bewirken, ebenso kältere Lagen.

Eine besondere Familie bilden die mit glasheller geräumigen Schale ausgerüsteten Vitriniden. Die Tiere haben viel Ähnlichkeit mit den Limaciden. Alle sind äußerst feuchtigkeits- und kälteliebend. So trifft man *Phenacolimax diaphanus* Drap. nur an sehr feuchten Stellen in der Nähe von Büschen und Gräben und weit häufiger im Winter als im Sommer, meist unter Laubstreu und unter faulendem Holz.

Sonderbare schalenlose und äußerlich symmetrisch gebaut erscheinende, als einzige Lungenschnecken nicht bloß in der Nähe des Meeres, sondern teils in der Küstenregion im Wasser, teils aber auch auf dem Lande (z. B. unter Baumrinden) und mehrere hundert Meter über dem Wasserspiegel hausende Pulmonaten sind die Oncidiiden, merkwürdig außerdem durch die in großer Zahl (gegen 100) auf dem lederartigen Rücken verteilten Augen, über deren Nutzen die Zoologen die wunderlichsten Theorien geäußert haben. Solche Augen finden sich allerdings nur bei den Arten, die im oder hart am Wasser und, wie Semper versichert, zusammen mit gewissen merkwürdig hüpfenden, vorzugsweise diese Schnecken fressenden Fischen leben (*Periophthalmus*- und *Boleophthalmus*-Arten). Wir nennen *ncidium verruculatum* Cuv. von den Küsten Amboinas und Ceylons. Bei ns ist die Familie an der Nordseeküste durch die wenig über 1 cm lange *ncidiella celtica* Cuv. vertreten.

Während die Oncidiiden zwei Tentakel besitzen, haben die Vaginuliden leren vier. Im äußeren Habitus erinnern sie nach Simroth an Käferschnecken, venn man sich deren Schalen wegdenkt. Das vordere Fühlerpaar ist übrigens n der Spitze gespalten. Die Größe der Vaginuliden, die sämtlich in den ropen beheimatet sind, schwankt zwischen cm und 30 cm Körperlänge. Manche Arten verden den Tabak- und Kaffeepflanzungen ußerst schädlich.

Scaphopoda.

Die Klasse der **Scaphopoda** (Fig. 268) der **Solenoconchae**, auch Grabfüßer ge- annt, umfaßt ausschließlich marine Arten. Die chale erinnert, vorzüglich bei der bekanntesten rt, *Dentalium vulgare* Da Costa, an einen lefantenzahn en miniature. Die Tiere sind ge- renntgeschlechtlich. Mittels der zahlreichen be- vimperten fadenförmigen Anhänge zweier in ler Nähe des sogenannten Mundkegels ent- pringender Lappen erbeuten die mit dem opfende im Schlamm steckenden und kriechen- len Tiere ihre hauptsächlich aus Foraminiferen ınd anderen kleinen Schlamm- und Sand- ewohnern des Ufers bestehende Nahrung. Die emeinste Mittelmeerart wurde schon oben ge- annt. Bei einer größeren, außer im Mittel- neer im Roten und Indischen Meere be- eimateten Art, *Dentalium elephantinum* L., rreicht die Schale 7 cm Länge. In europäischen Meeren ist weit verbreitet *Dentalium entale* L. nit 3—4 cm langen Schalen. Während bei ler Gattung *Dentalium* der kurze dicke Fuß Seitenlappen trägt, ist der Fuß bei der attung *Siphonodentalium* lang und am Ende u einer wärzchenbesetzten Scheibe verbrei- ert. Im nördlichen Atlantischen Ozean lebt *Siphonodentalium vitreum* Sars. mit äußerst lünnwandiger, durchscheinender, nur 1 cm anger Schale.

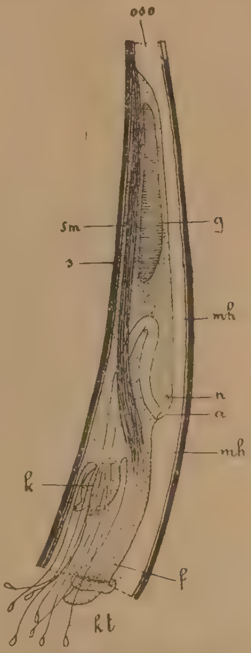


Fig. 268. Bauschema von *Dentalium* (linke Seite). (Aus Lang-Hescheler.) *s* Schale, *sm* Schalenmuskel, *oso* obere Schalenöffnung, *kt* Tentakel des Kopfes *k*, *f* Fuß, *mh* Mantelhöhle, *a* After, *n* Nierenöffnung, *g* Gonade.

Lamellibranchiata.

Die Klasse der **Lamellibranchiata** oder Muscheln weist einen öchst charakteristischen Kiemenapparat auf, dessen Bau von grundsätz- icher Bedeutung für ihre systematische Gliederung ist.

Die Kiemen können in Gestalt von doppelfiedrigen Blättern ausgebildet ein. Diese Bildung finden wir in der Ordnung der **Protobranchiata** Fig. 270). Die Protobranchiaten zeigen auch sonst Besonderheiten, durch lie sie allen übrigen Lamellibranchiaten gegenübergestellt werden. So hat der Fuß ein sohlenartiges Ende, und die Schalen besitzen teilweise ein zahnloses Schloß.

Bei allen übrigen Lamellibranchiaten sind die Kiemen in Gestalt von doppelten Blättern ausgebildet, die man sich so zustandekommend denken kann, daß die Seitenblätter der doppelfiedrigen Kammkieme rückenwärts zusammenschlagen. Die einzelnen Fiedern (Kiemenfäden) sind dann in der Regel durch Querbrücken miteinander verbunden. Dieser Grundplan wird von den Muscheln in der mannigfachsten Weise variiert. So kann z. B. durch Verwachsung der Innenblätter der beiderseitigen Kiemen miteinander und mit dem Eingeweidesack und andererseits der Außenblätter mit dem Mantel, der die beiden Schalenhälften produziert, die Mantelhöhle in zwei übereinanderliegende Kammern geteilt werden, oder das äußere Blatt jeder Kieme erlangt nur eine geringe Entwicklung oder fehlt ganz; oder endlich beide Kiemen verwachsen zu einer muskulösen, die Mantelhöhle durchziehenden Scheidewand, die nur von wenigen Öffnungen, im Gegensatz zu dem reichen Gitterwerk der typischen Lamellibranchiatenkieme, durchbrochen wird. Stets ist übrigens die Atmung nicht ausschließlich Sache der Kiemen, sondern auch die innere Schleimhaut des Mantels ist am Atmungsprozeß beteiligt.

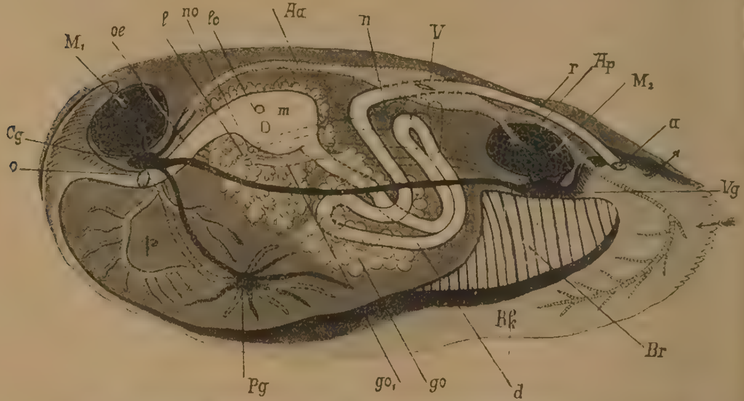


Fig. 269. Bauschema eines heterodonten Lamellibranchiaten: *Margaritana margaritifera* L. Das Tier ist von der linken Seite gesehen. (Nach Leuckart und Nitsche aus Lang-Hescheler.) *o* Mund. *Cg* Cerebralganglion, M_1 vorderer Schließmuskel, M_2 hinterer Schließmuskel, *oe* Oesophagus, *l* Verdauungsdrüse („Leber“), *no* Nephridialöffnung, *lo* Öffnungen der „Leber“ in den Magen (*m*), *Aa* Aorta anterior, *n* Nephridium (punktiert konturiert), *V* Herz, *r* Enddarm, *Ap* Aorta posterior, *a* After, *Vg* Visceralganglion, *Bk* Mantelhöhle, *d* Darm, *go* Gonade mit Ausführungsgang (go_1), *Pg* Pedalganglion, *p* Fuß. Die Wasserzirkulation in der Mantelhöhle ist durch Pfeile angedeutet.

Die zweite Ordnung der Muscheltiere hat stets ein mit zahlreichen gleichartigen, zwischeneinander greifenden Zähnen ausgerüstetes Schalenschloß und hat doppelblattförmige Kiemen, die aus freien Kiemenfäden bestehen: **Eutaxodonta.**

Die Ordnung der **Heterodonta** (Fig 269) hat ebenfalls doppelblattförmige Kiemen, deren Fäden jedoch in der Regel durch Querbrücken miteinander in Verbindung stehen. Das Schalenschloß ist heterodont, d. h. die wenigen Zähne stehen wechselständig und lassen sich in laterale nd kardinale scheiden. Die Zähne können bisweilen gespalten sein, selten ind sie schwach entwickelt oder fehlen.

Die vierte Ordnung, die Anisomyaria, umfaßt Arten, deren Schalenschloß meist zahnlos ist, etwa vorhandene Zähne lassen sich nicht in Lateral- und Kardinalzähne trennen. Den Schalenschluß führen zwei sehr ungleich entwickelte Schließmuskeln oder ein einziger herbei (Fig. 279). Die Schließmuskeln (Adduktoren) spannen sich von der einen Schale zur anderen, ihre Ansatzstellen sind an den leeren Schalen durch entsprechende Eindrücke deutlich gekennzeichnet. Die Kiemen sind bei dem Anisomyariern doppelblattförmig.

Ein sehr charakteristisches Organ, das nur wenigen Muscheln fehlt (der Auster z. B.), ist der Fuß, der mit Ausnahme der Protobranchiaten und der zu den Eutaxodonten gehörigen Gattung *Pectunculus* meist beil- oder walzenförmig gestaltet ist. Er dient den Tieren zum Eingraben in den den Schlamm. Bei knieförmiger Ausbildung dient er zum Springen und endlich kann er auch wurmförmig verlängert sein. Eine bisweilen sehr große Drüse, meist am Hinterende des Fußes, sondert ein fädiges zur Befestigung der Muschel dienendes Sekret aus, die Byssusdrüse vieler Arten. Der im Rücken des Tieres entspringende und es beiderseits klappenartig umgebende Mantel sondert an seiner äußeren Oberfläche je eine feste Kalkschale ab. Die beiden Schalen werden auf dem Rücken durch ein Band verbunden. Die Schalenränder können ringsum fest aufeinander passen, aber auch stellenweise oder ganz klaffen und häufig den größten Teil des Muscheltierkörpers bedecken und nur kleineren Teilen des Tieres ständig den Durchtritt gestatten (Atemröhren, Fuß, Byssusfäden). Bei manchen Arten bedecken die Schalen nur einen relativ kleinen Teil des Körpers. In letzterem Falle produzieren allerdings die unbedeckten Körperpartien Kalkdecken, die bisweilen mit der relativ kleinen eigentlichen Schale fest verwachsen. Bei einigen Arten schlagen sich die Mantelränder außen über die Schale, ja diese kann sogar vollständig vom Mantel umschlossen werden und so im Innern des Körpers liegen. Das erwähnte Band (Ligament) ist elastisch und besteht aus einem inneren und äußeren Bande. Es wirkt so, daß es die beiden Schalenklappen entgegen dem Muskelzug öffnet. Die Schalensubstanz besteht aus einer organischen Grundsubstanz, dem sogenannten Conchiolin, und aus kohlensaurem Kalk. Legt man einen Schnitt durch die Schale und den zugehörigen, die hervorbringenden Mantel, so lassen sich folgende Schichten leicht von außen nach innen unterscheiden. Unter einer oberflächlichen hornigen Conchiolinlage folgt eine wegen ihrer eigentümlichen Struktur als Säulenschicht bezeichnete, aus sogenannten Schmelzprismen aufgebaute Partie, unter der eine, aus annähernd der Oberfläche parallelen Blättern aufgebaute Schicht, die sogenannte Perlmutterschicht, liegt. Unter ihr befindet sich das einschichtige Epithel der Außenseite des Mantels, als dessen Produkt die Schale zu betrachten ist. Unter diesem Epithel wieder stoßen wir auf Bindegewebe und endlich, als innerste der Mantelhöhle zugekehrte Lage, auf eine einschichtige Flimmerepitheldecke. Aus dem Gesagten erhellt, daß nach Entfernung der Weichteile, wenn wir die Muschelschale von der Innenseite betrachten, die Perlmutterschicht freiliegt. Störungen, etwa durch in die Mantelsubstanz eingedrungene Fremdkörper, Schmarotzer usw. und endlich durch gelegentlich infolge von Verletzungen versprengte Epithelpartikel, führen zu abnormen Absonderungen von Perlmuttersubstanz, die als Perlen bekannt sind. Im ganzen können also Perlen auf sehr verschiedenem Wege entstehen, was den ersten Anstoß zur Perlenbildung anlangt. Und nach dem Gesagten kann es nicht wundernehmen, daß außer der bekannten Flußperlmuschel und der Meeresperlmuschel noch eine ganze Reihe anderer Muscheln, es sei z. B. an die Auster und an die Miesmuschel erinnert, ferner verschiedene Schneckenarten und endlich sogar ein Kopffüßer, nämlich *Nautilus*, mehr oder weniger wertvolle und große Perlen liefern.

Trotz des Fehlens eines eigentlichen „Kopfes" entbehren die Muscheln durchaus nicht besonderer und zum Teil kompliziert gebauter Sinnesorgane. So finden sich z. B. bei gewissen Arciden, Aviculiden und Mytiliden sogenannte Kopfaugen an der Basis des ersten Kiemenfilamentes, sonst und zum Teil außerdem finden sich vielfach einfachere und komplizierter gebaute Lichtsinnsorgane im Bereiche des Mantelrandes, der auch in besonderen Tentakelbildungen Organe, die für Berührungsreize empfindlich sind, tragen kann. Als chemische Sinnesorgane werden u. a. in der Nähe der Afterpapille gelegene Organe gedeutet. Auch Gleichgewichtssinnesorgane, die sich in der Nähe des Pedalganglions entwickeln, jedoch vom sogenannten Cerebralganglion aus innerviert werden, kommen vor. Auf die eigentümlichen Verhältnisse des Darm- und Blutgefäßsystems näher einzugehen, verbietet leider der Raum. Hervorgehoben werden mag die mächtig entwickelte „Leber", sowie das merkwürdige, aus der Entwicklungsgeschichte leicht zu verstehende Verhalten des Darmrohres zum Herzen oder richtiger zum Herzbeutel, durch den der Darm hindurchzieht.

Die überwältigende Mehrzahl der Muscheltiere ist getrennten Geschlechts; manche, darunter die Auster und die größten Muschelarten, zur Gattung *Tridacna* gehörig, sind hermaphroditisch. Die Befruchtung erfolgt gewöhnlich im Mantelraum des mütterlichen Tieres. Die vielfach auch hier verlaufende Embryonalentwicklung trägt den Charakter einer Brutpflege, so z. B. bei vielen Süßwassermuscheln, wie unseren *Unio*-Arten, die die Eier in die Kiemen aufnehmen, wo sie sich zu einer eigentümlichen, nicht wie bei den meisten Muscheln mit Wimperkränzen ausgestatteten Veligerlarve, sondern zu einer als Glochidium bezeichneten Larve entwickelt. Dieses Glochidium hat eine höchst merkwürdige Entwicklungsgeschichte. Die mit kümmerlich entwickeltem Darm ausgestatteten, einen langen Haftfaden tragenden Glochidien gelangen mit dem Atemwasser nach außen und befestigen sich mit dem erwähnten Haftfaden und den beiden Haken ihrer Schalenklappen an Kiemen und Flossen von Fischen. Hier entwickeln sie sich weiter, indem sie, von einer Epithelwucherung des Wirtes eingeschlossen, sich mittels des großzelligen Mantelepithels von dem Gewebselemente des Wirtes ernähren. Nach einigen Wochen dieses parasitischen Lebens, während deren die charakteristischen Organe der Muschel zur Anlage gelangen, bricht sich die junge Muschel den Weg ins Freie und erhält am Grunde des Gewässers ihre definitive Gestalt.

Die meisten Muscheltiere sind Grundbewohner. Die Mehrzahl der Arten ist marin. Während die meisten sich kriechend mit Hilfe des schwellbaren Fußes vorwärts bewegen, können einige durch Zusammenklappen der Schalen recht gewandte schwimmende Bewegungen ausführen. Wieder andere setzen sich frühzeitig mit der einen Schalenklappe fest oder befestigen sich mittels der fädigen Ausscheidungen der Byssusdrüse. Einige Arten bohren Gänge in Gestein oder in Holz, wieder andere leben parasitisch oder als Tischgenossen auf oder in Echinodermen und Korallen.

Am größten ist der Formenreichtum der Muscheltiere in den wärmeren Meeren, in denen manche Arten ganz außerordentliche Dimensionen erreichen. So lebt die größte überhaupt bekannte Muschel, *Tridacna gigas* Lam., im Indischen Ozean. Die Schalen erreichen eine Länge von 2 m und ein Gewicht von

200 kg Hieran ist der Weichtierkörper nur mit 10 kg Gewicht beteiligt. Die Kraft, mit der das Tier die Schalen zusammenklappt, ist im Verhältnis zu seinem Körpergewicht erstaunlich groß. Man muß sich allerdings vergegenwärtigen, daß ein Hauptteil dieses Gewichtes auf die Schließmuskulatur entfällt. Es ist aber wohl zu glauben, daß diese Riesenmuschel ein starkes Brecheisen durch Zuklappen der Schalen krumm zu biegen vermag. Die größte deutsche Muschel ist zweifellos die Teichform von *Anodonta cygnea* L., von der man 22 cm lange, 10 cm breite und etwas über 8 cm dicke weibliche Exemplare gemessen hat. Zu den kleinsten Muscheln überhaupt gehören die Pisidien, speziell *Pisidium subtruncatum* Malm. mit einer Schalenlänge von 2,5 mm bis höchstens 5 mm. Es ist in schlammigen Gewässern auch bei uns in Deutschland zu finden.

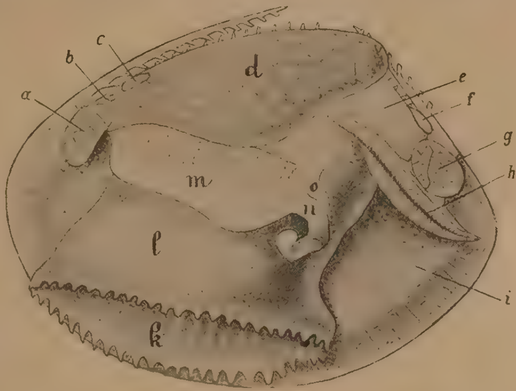


Fig. 270. *Nucula nucleus* L. (Protobranchiata). Die linke Schale und der linke Mantel sind entfernt. Das Tier zeigt seine linke Seite. Vergrößerung ca. 5mal. *a* Vorderer Schließmuskel, *b* vorderer Rückziehmuskel des Fußes, *c* Heber des Fußes, *d* Gonade, *e* Hypobranchialdrüse, *f* hinterer Rückziehmuskel des Fußes, *g* hinterer Schalenmuskel, *h* Ctenidium (Kieme), *i* Mantelhöhle, *k* Kriechsohle des Fußes (l), *m* Mundlappen, *n* und *o* dessen hintere Anhänge. (Nach Pelseneer aus Lang-Hescheler.)

Die größeren Arten erreichen sicher ein nicht unerhebliches Alter. Alle Muscheln, mit Ausnahme der im Holz bohrenden und der wenigen parasitischen, ernähren sich von kleinsten Tieren und Pflanzen, die mit dem Atemwasserstrom in die Mantelhöhle und von da zur Mundöffnung gefangen. Die Auswurfstoffe werden mit dem verbrauchten Atemwasser durch den entsprechenden mehr oder weniger röhrenförmigen Schlitz entfernt. Selber dienen die Muscheln zahlreichen Tieren zur Nahrung.

Zu der Ordnung der Protobranchiata gehört eine kleine Anzahl von Gattungen, die sich auf zwei Familien verteilen.

Die *Nuculidae*, mit taxodontem Schloß, umfassen vorwiegend in den kälteren Meeren lebende, sonst vorzüglich in älteren Perioden der Erdgeschichte in größerem Artenreichtum auftretende Formen, von denen wir als bekannteste *Yoldia limatula* Say aus dem Atlantischen Ozean und *Leda pella* L. nennen. Auch die gemeine Nußmuschel *Nucula nucleus* L. (Fig. 270) aus dem Mittelmeer gehört hierher. Bei ihr ist der knieförmig geknickte Fuß in eine Scheibe ausdehnbar. Alle besitzen auffallend große Mundlappen, die zum Teil weit ausstreckbar sind und durch die Flimmerbewegung ihrer Anhänge mit Nahrungspartikeln vermischten Schlamm der Mundöffnung zuführen können. In ihrer Entwicklungsgeschichte ist das Auftreten einer Larvenform bemerkenswert, die drei Wimperringe, aber kein Wimpersegel besitzt (*Yoldia*).

Die Schale der *Solenomyidae* ist durch einen dicken, am Rande vorragenden

„Epidermis“-Überzug ausgezeichnet. Bei einer Schalenhöhe von 8,5 mm erreicht *Solenomya togata* Poli eine Schalenlänge von 5 cm. Die Tiere bewohnen das Mittelländische Meer.

Zur Ordnung der Eutaxodonta gehören als einzige Familie die „behaarten“ Arcidae oder Archenmuscheln. Wie die Angehörigen der vorigen Ordnung lassen auch sie sich bis in das Silur zurückverfolgen. Man kennt fast 1200 fossile, d. h. fast viermal so viel wie lebende Arten. Jedem Besucher des Mittelmeeres ist Noahs Arche, *Arca noae* L., wohlbekannt. Die lebhaft kriechenden Tiere werden gegessen. Der haarige Schalenüberzug (Periostracum) hat einer ebenfalls im Mittelmeer häufigen kleineren Art, der *Arca barbata* L., zu ihrem Namen verholfen. Hierher gehören auch die *Pectunculus*-Arten („Archen-Kammmuscheln“), z. B. *Pectunculus glycimeris* L., die sogenannte Samtmuschel, deren bis 9 cm großen Schalen wir ebenfalls auf den Fischmärkten der italienischen Städte begegnen.

Zur Ordnung der Heterodonta gehören folgende Familien:

Aus der Familie der Trigoniiden oder Dreiecksmuscheln, deren gewöhnliche Schalenform schon durch den Namen charakterisiert wird, und deren Schloßzähne durch ihre leistenförmige Gestalt auffallen, kannte man bis vor nicht zu langer Zeit nur fossile Arten und wurde sehr überrascht, als einige wenige lebende Arten in den neuseeländischen und ausstralischen Küstengewässern entdeckt wurden. *Trigonia margaritacea* Sow. zeigt eine schöne Perlmutterschicht, die Mantelränder sind frei, gefranst und mit Augen bedeckt.

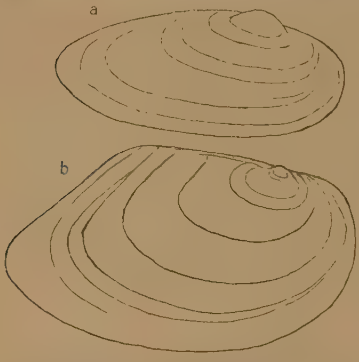


Fig. 271. a *Unio pictorum* L., ca. $^1/_2$ nat. Größe. b *Anodonta cygnea* L., ca. $^1/_3$ nat. Größe. (Aus Dahl.)

Allbekannt sind allen Lesern gewiß einige Vertreter der Familie der Unionidae oder Flußmuscheln, deren längliche, gleichklappige Schalen von einem unansehnlich gefärbten Periostracum überzogen sind, innen aber eine wunderschöne dicke Perlmutterschicht aufweisen. Die Vertreter der Gattung *Unio* bewohnen vorwiegend fließendes Wasser, stehende Gewässer nur dann, wenn sie von Bächen durchflossen werden, jedenfalls mit ihrem Abfluß in Verbindung mit größeren Flüssen stehen. In isolierte stehende Gewässer können sie nur durch Fische gelegentlich verschleppt werden, wie nach der oben erwähnten Lebensweise ihrer Larven leicht zu verstehen ist. Die bekannteste Art ist wohl die Malermuschel, *Unio pictorum* L. (Fig. 271 a), deren bis 9 cm lange Schalen besonders in früheren Zeiten viel anstelle von Tuschnäpfchen Verwendung fanden und zum Teil auch heute noch so gebraucht werden. Eine Varietät des mitteldeutschen *Unio crassus* Retz. ist *Unio crassus pseudolitoralis* Cless., sie erreicht nicht selten 10 cm Länge und hat mehrfach wertvolle Perlen geliefert. Man kennt sie bisher nur von einigen Fundorten in Schleswig. Von weiteren Gattungen können wir hier nur einige der wichtigsten berücksichtigen, so vor allem die Gattung *Margaritana*, aus der bei uns in Deutschland, und zwar im Sande und Kies kalkarmer Urgebirgsbäche, nur eine Art, *Margaritana margaritifera* L. (Fig. 269), bekannt ist. Diese „echte Flußperlmuschel“ wird noch größer als die vorige, 12 cm, und liefert bisweilen wertvolle Perlen. Allerdings kommt ein wertvolles Stück erst auf zirka 2000

Muscheln, so daß die Flußperlfischerei, die übrigens wohl niemals bei uns lohnend gewesen ist, ihre Blütezeit hinter sich hat. Sie beschränkte sich hauptsächlich auf die Gewässer des Fichtelgebirges, des Vogtlandes und des bayerischen Waldes. Künstlich besiedelt wurden unter anderem die Gewässer des Riesengebirges und der Lüneburger Heide. Biologisch interessant ist das ausschließliche Vorkommen des Tieres in völlig kalkfreien Bächen, in denen es seine ansehnlichen Schalen nur aus dem in der Nahrung, d. h. in den Diatomeen und Peridineen usw., in Spuren enthaltenen und ihm daher äußerst spärlich gebotenem Kalke, also offenbar erst im Laufe langer Jahre, aufbauen kann. Es verdient in diesem Zusammenhange Erwähnung, daß die Schalen ganz ungewöhnlich dick sind, so daß die Schalendicke in der Nähe des Vorderrandes nicht selten einen Zentimeter beträgt. Bringt man die Perlmuschel in kalkhaltige Gewässer, so stirbt sie dort sehr schnell ab. Da in den Gewässern ihres Wohnbezirkes die Kohlensäure nicht durch Kalk gebunden wird, zeigen die Perlmuscheln hier stets starke, oft bis auf die Perlmutterschicht reichende Korrosion (fraßartige Auflösung ihrer Kalksubstanz), am meisten natürlich an den ältesten Teilen der Schale, am Wirbel.

Von der Gattung *Anodonta* wissen wir heute, daß die relativ wenigen Arten bei uns in Deutschland außerordentlich unter dem Einfluß der lokalen Verhältnisse variieren, daß es aber unhaltbar ist, alle diese oft in ihrer Gestalt außerordentlich voneinander abweichenden Lokalformen als „gute Arten" zu beschreiben, wie es manche Autoren getan haben, die z. B. allein im unteren Main 26 und gar in Deutschland nicht weniger als 87 *Anodonta*-Arten unterscheiden. Der Name Teichmuschel ist nicht wörtlich zu nehmen, da die Anodonten sowohl in stehenden wie in fließenden Gewässern, und nicht nur in Flüssen, sondern auch in Bächen vorkommen; allerdings entwickeln sich Riesenformen (bis 20 cm lange Schalen!), wie die schon oben erwähnte *Anodonta cygnea* L. oder Schwanenmuschel (Fig. 271 b), nur in stehenden Gewässern mit erdigem Schlammgrund. In fließenden Gewässern erreichen die Anodonten erheblich geringere Dimensionen, und das gleiche gilt von den in großen Seen, z. B. den oberbayerischen, lebenden. In kleinen Bächen und Flüssen lebt *Anodonta anatina* L., die höchstens 8 cm lang wird, noch kleiner ist *Anodonta lacustrina* Cless. aus den oberbayerischen Seen.

Gewöhnlich als eigene Familie betrachtet man die Aetheriiden oder Flußaustern, von denen wir die in den Flüssen und Seen des tropischen Afrika lebende Gattung *Aetheria* und die im Magdalenenstrom vorkommende *Muelleria* erwähnen wollen. Bei den Aetheriiden sind die Schalen sehr verschieden gebildet. Erwachsene Tiere sind ganz wie die echten Austern mit der einen Schale auf dem Untergrunde festgewachsen. In der Jugend sind beide Schalenhälften frei. Die Ausbildung beider Schalenhälften wechselt sehr, je nach der Unterlage (flache Steine, senkrechte Felswände usw.). Bemerkenswert ist bei diesen, übrigens fußlosen Flußaustern, die sich von der echten Auster ohne weiteres durch den doppelten Schließmuskel unterscheiden lassen, daß sie nicht gesetzmäßig mit einer bestimmten Schalenklappe anwachsen — bei der Auster ist es stets die linke — sondern daß sie hierfür bald die rechte, bald die linke gebrauchen.

Die Familie der Cyreniden umfaßt Bewohner des süßen, in den wärmeren Klimaten auch des brackigen Wassers. Die gleichklappigen Schalen sind bauchig aufgetrieben und mit einem hornigen, olivenfarbigen, dicken Periostracum überzogen. Der Fuß ist auffallend groß. Die Gattung *Corbicula* ist in Afrika, Asien und Amerika in den Flüssen und Flußmündungen, sowie im Brackwasser vertreten. Wir führen die afrikanische *Corbicula consobrina* Caill. als Beispiel an. Ausschließlich tropische Brackwasserbewohner, die wir vorzüglich in den Mangrovesümpfen antreffen, sind die *Cyrena*-Arten, so die bis 8 cm Größe erreichende, also zu den Riesen in dieser Familie gehörige *Cyrena ceylonica* Chemn.

Zur Familie der Sphaeriiden gehören die Gattungen *Sphaerium* (die Arten sind alle hermaphroditisch), *Musculium* und *Pisidium*. Die größte *Sphaerium*-Art ist *Sphaerium rivicola* Lam. mit 2 cm Schalenlänge, bei uns überall in fließenden und stehenden Gewässern, mit einziger Ausnahme des oberen Donaugebietes, anzutreffen, während *Sphaerium corneum* L. sich nur in stehenden und langsam fließenden Gewässern aufhält und hier kletternd oder auch wohl am Wasserspiegel hinkriechend fortbewegt, wenn ihr die Schleimbänder von Limnaeen usw. dies gestatten (Fig 272). Die winzigen Pisidien, von denen wir schon oben *Pisidium subtruncatum* Malm. als kleinste bekannte Muschelart erwähnt haben, sind bei uns durch eine ganze Reihe von Arten vertreten, deren Unterscheidung infolge der Kleinheit der Schalen und der großen Variabilität erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Als gemeinste Art ist wohl *Pisidium amnicum* L., gleichzeitig übrigens die größte deutsche Erbsenmuschel mit 11 mm Schalenlänge, zu nennen. Sie bewohnt den Sand und Schlamm des Grundes unserer Bäche und Ströme, wie denn

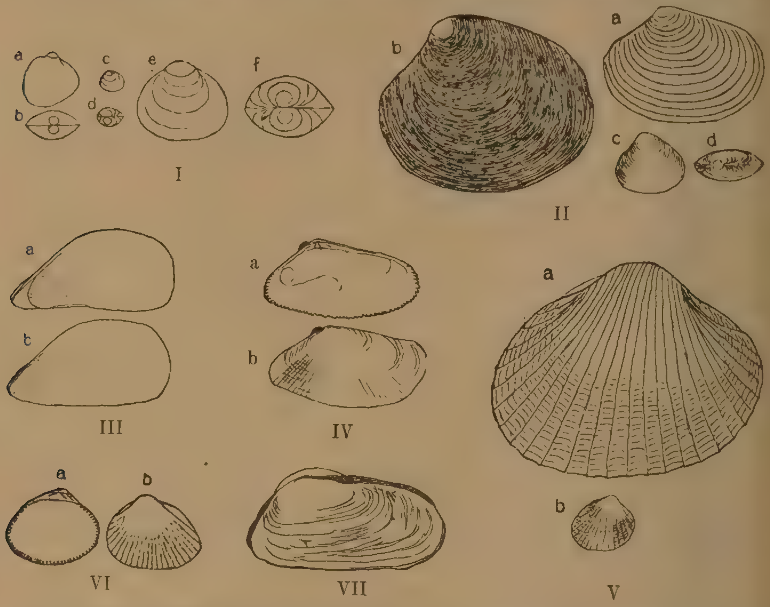


Fig. 272. Heterodonte Lamellibranchiata des deutschen Faunengebietes. (Aus Dahl.) Die natürliche Größe (Schalenlänge in mm) ist in ( ) angegeben, falls sie vom Maßstabe der Zeichnung abweicht. I a und b *Musculium* (*Sphaerium*) *lacustre* Müller, c und d *Pisidium obtusale* Pfeiff., e und f *Sphaerium corneum* L. II a *Astarte sulcata* Da Costa, b *Astarte semisulcata* Jeffr., c und d *Astarte banksii* Lov. III a Innenseite von *Dreyssena polymorpha* Cless. (maximal 40 mm), b Innenseite von *Mytilus edulis* L. (70—80 mm). IV a Innenseite, b Außenseite von *Donax vittatus* Da Costa. V a *Cardium edule* L. (maximal 50 mm), b *Cardium fasciatum* Mont. (maximal 13 mm). VI a und b *Venus ovata* Penn. (maximal 18 mm). VII *Saxicava rugosa* L. (maximal 50 mm).

überhaupt die Pisidien vorzugsweise fließende Gewässer bewohnen. Aber auch in stehenden Gewässern sind sie stets durch einige zum Teil gemeine Arten vertreten, wie z. B. das winzige *Pisidium milium* Held. Nach Simroth sind es übrigens die Pisidien (Fig. 272 c, d), die von allen Muscheltieren am weitesten in die Hochgebirgsregionen vordringen. Wir finden sie sogar in hochalpinen, nur selten eisfrei werdenden Seen.

Die Familie der Dreisseniden (Fig. 272 III a) ist durch miesmuschelähnliche Schalen und mit einer Byssusdrüse ausgerüsteten zungenförmigen Fuß erheblich von der vorhergehenden Familie unterscheiden. Zu ihr gehört die durch ihr Vordringen in alle größeren Flüsse Europas bekannt gewordene *Dreissena polymorpha* Pall. (nicht Dreissensia, wie neuerdings vielfach, aber irrig geschrieben wird; sie ist nach dem belgischen Apotheker Dreissen benannt). Diese „Wandermuschel“ ist ursprünglich im Schwarzen und Kaspischen Meere beheimatet. Obgleich sie sich tatsächlich mit ihrem Byssus, den sie übrigens im Winter abwirft, um sich in tieferes Wasser zu begeben, unter anderem an Unioniden festspinnt und sich von ihnen stromaufwärts schleppen läßt, und obgleich ihre Larven, in ungeheuren Massen bisweilen, und dann unter Umständen das Plankton von Binnenseen völlig beherrschend, schwärmen (echte Veligerlarven), ist die Ausbreitung des Tieres erst um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts oder zu Anfang des letzteren passiv durch die Schiffahrt erfolgt und hat aus einer reinen Salzwassermuschel eine Süßwasserbewohnerin gemacht. Bei uns in Deutschland ist sie heute in allen Flußsystemen, die eingeschalteten Seen selbstverständlich eingeschlossen, so weit verbreitet, wie die Schiffahrt reicht. Die Schalen sind dreikantig oder auch unregelmäßig vierkantig, verkehrt kahnförmig, dünn und etwa 3—4 cm lang. Man findet die Muscheln, z. B. in den Havelseen in der Uferregion, in ungeheuren Massen an Pfählen, Steinen und, wie erwähnt, auf anderen Süßwassermuscheln.

Dicke, ovale mit deutlichem Periostracum überzogene Schalen mit kräftigem zwei- bis dreizähnigem Schloß besitzen die Astartiden (Fig. 272 II a—c), die an den deutschen Meeresküsten u. a. durch *Astarte sulcata* Da Costa vertreten sind. Im Gegensatz zu den die kalten Meere bevorzugenden *Astarte*-Arten lieben die nahe verwandten *Crassatella*-Arten wärmere Meere, so z. B. die an der westafrikanischen Küste häufige *Crassatella contraria* Lam.

Auch die Cypriniden mit ihrer von einem dicken glänzenden Periostracum überzogenen Schale sind vorzugsweise Bewohner der kälteren Meere, und *Cyprina islandica* L., deren stark gewölbte, bis 11 cm lange Schalen durch ihre feinkonzentrisch geriefte Oberfläche auffallen, wird jedem Besucher unserer Nord- und Ostseeküsten schon begegnet sein. Dagegen lebt die bekannteste Art der ebenfalls hierher gehörigen Gattung *Isocardia*, deren Wirbel eigentümlich spiralig eingerollt ist, im Mittelmeer und an den südwesteuropäischen Küsten: das sogenannte Ochsenherz, *Isocardia cor* L. Sie gräbt sich bis auf die Siphonalöffnungen in den Sand ein.

Die Luciniden sind an den deutschen Küsten nicht vertreten. Die Tiere haben eine rundliche Schale, die Seitenzähne des Schlosses sind zuweilen verkümmert. Der Fuß ist wurmförmig. Wir nennen als bekannteste Art die im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer häufige *Lucina divaricata* L. Die Gattung *Montacuta* ist merkwürdig dadurch, daß einige Arten lebendgebärend sind. *Montacuta substriata* Mont. heftet sich an Seeigel an und soll hier kommensalisch leben. Im Schlunde einer Seewalzenart ist bei Sansibar sogar eine im erwachsenen Zustande parasitisch lebende, wohl am besten zu dieser Familie zu stellende Muschel aufgefunden worden, *Entovalva mirabilis* Völtzk. Die Mantelränder greifen bei ihr über die Schale, so daß diese von ihnen verdeckt wird.

Die Familie der *Galeommatiden* umfaßt sowohl Arten mit nur teilweise freier, klaffender, zarter Schale, wie z. B. *Galeomma turtoni* Sow. aus dem Atlantischen Ozean und Mittelmeer, die übrigens wie alle Angehörigen der Gattung lebendgebärend ist, als auch solche, deren Schale vollkommen im Mantel steckt. Hierher gehört die merkwürdige kalifornische *Chlamydoconcha orcutti* Dall. Bei diesen Tieren fehlt der Schließmuskel.

Die Familie der Chamidae gehört zu den charakteristischen Bewohnern der Korallenriffe, ist also in ihrer Verbreitung auf die wärmeren Meere beschränkt. Sie ist merkwürdig durch ihren ungleichklappigen Schalenbau. In der Regel sind die Muscheln mit der linken, meist größeren Klappe auf der Unterlage festgewachsen. Diese Klappe ist gleichzeitig im Gegensatz zu der freien stärker gewölbt. Die bekanntesten Arten sind *Chama lazarus* L. und *Chama gryphoides* L., die sogenannte gemeine Lappenmuschel, erstere auf die Küsten des Indischen Ozeans beschränkt, letztere in fast allen wärmeren Meeren, auch im Mittelmeer, verbreitet. Wir möchten noch darauf hinweisen, daß diese artenarme Familie in der Jura- und Kreidezeit eine ganz außerordenliche Blüte erlebt hat. Immerhin kennt man von der einzigen lebenden Gattung *Chama* außer den genannten noch etwa 50 lebende Arten.

Dem Leser bekanntere Arten enthält die Familie der Herzmuscheln oder Cardiidae (Fig. 272 V a, b), deren Schalenpaar einen herzförmig gewölbten Umriß ergibt. Der große Wirbel ist eingekrümmt und die meist dickwandigen Schalen sind strahlig gerippt oder gestreift, ihre Ränder entsprechend gekerbt oder gezähnt. Die Siphonen des Tieres sind kurz, dagegen ist der meist knieförmig geknickte zylindrische Fuß unverhältnismäßig lang. Die äußerst artenreiche Gattung ist in unseren Meeren durch sehr häufige Bewohner des Ufersandes vertreten, vor allem durch *Cardium edule* L., die eßbare Herzmuschel, die an der englischen und an der holländischen sowie französischen Küste als Delikatesse gilt, ja an den nordwestlichen Küsten von Schottland geradezu eine Lebensfrage für die dortige Bevölkerung ist, deren Hauptnahrung sie bildet. Auch andere Arten werden gegessen, so z. B. das im Mittelmeer häufige *Cardium tuberculatum* L. Während die größten *Cardium*-Arten nicht über 15 cm Schalenlänge erreichen und *Cardium edule* L. noch nicht 5 cm lang wird — etwas größer wird die früher als Spielart betrachtete angeblich wohlschmeckendere dornige Herzmuschel, *Cardium echinatum* L., die die gemeine Herzmuschel bei Helgoland vertritt — enthält die nächste Familie wahre Riesenformen und gleichzeitig die größten überhaupt bekannten Muscheln, die schon im einleitenden Abschnitt erwähnten Tridacniden.

Bei diesen gewaltigen Muscheln sind die beiden Schließmuscheln fast zu einem verschmolzen. Der ziemlich kurze Fuß produziert einen mächtigen Byssus (vom griech. βύσσος = Gewebe aus Flachs oder Seide). Im Indischen Ozean lebt die schon oben erwähnte Riesenmuschel, *Tridacna gigas* Lam. Übrigens gehören auch diese Riesenmuscheln zu den Perlenbildnerinnen. Die *Tridacna*-Perlen haben ein eigentümlich alabasterähnliches Aussehen.

Den artenarmen Tridacniden gegenüber zeichnen sich wieder die Venusmuscheln oder Veneridae durch eine ganz gewaltige Formenfülle aus, und zwar sowohl in der Jetztzeit wie in den früheren Perioden der Erdgeschichte. Die ziemlich kreisrunden, bisweilen aber auch länglichen, meist dünnen und mit einem vergänglichen Periostracum überzogenen Schalen sind gleichklappig und geschlossen. Eine sehr auffallende Form ist die atlantische *Meretrix dione* L. mit langen krummen Dornen auf einer vom Wirbel nach dem Schalenrande laufenden Leiste. Wie die meisten Venusmuscheln leben die *Meretrix*-Arten im Sand und Schlamm der Uferzone, so daß nur die vielfach sehr langen

Siphonen sichtbar sind. Sie können aber ähnlich wie die Cardiiden sich mit ihrem langen, meist zungenförmigen Fuße rückwärts fortschnellen. Manche Arten der Gattung *Venus* (Fig. 272 VI a, b), so *Venus verrucosa* L. (Mittelmeer und westeuropäische Küsten), werden gegessen. An der Nordseeküste und von da bis zum Sunde, aber schon nicht mehr in der westlichen Ostsee, treffen wir die weißen, zart braun gestrahlten, konzentrisch gerippten „Venusmuscheln“ im engeren Sinne, *Venus* (*Chione*) *gallina* L., an, die auch im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer zu Hause sind. Bei Helgoland ist *Venus ovata* Penn. gemein. Als ethnographisch merkwürdige Art sei noch *Venus mercenaria* L. genannt, deren innen violett gefleckte Schalen zusammen mit denen der Schneckengattung *Pirula* von den nordostamerikanischen Indianerstämmen früher auf Lederstreifen (Wampums) aufgenäht wurden und Ausdrucksmittel einer Geheimsprache waren. Zu den Veneriden mit nicht gekerbtem Schalenunterrande, deren Fuß Byssus produziert, gehört der an den westeuropäischen und mediterranen Küsten häufige *Tapes decussatus* L. Die Tiere werden mit den Schalen von den Neapolitanern zu einer schmackhaften Suppe verkocht. Endlich ist noch eine in Steine und Muscheln, aber auch in lockeren Sand sich einbohrende Gattung zu nennen, von der zwei Arten an den europäischen Küsten häufig sind, nämlich *Petricola lithophaga* Retz. und die von den nord- und zentralamerikanischen Küsten angeblich in neuerer Zeit erst auf noch nicht näher erforschtem Wege an die englischen und deutschen Nordseeküsten gelangte *Petricola pholadiformis* L.

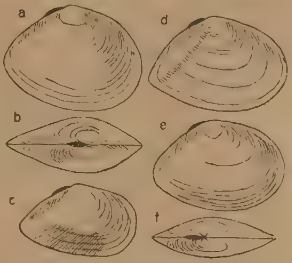


Fig. 273. *Tellina*-Arten der Nordsee. (Aus DAHL.) Nat. Größe. a und b *Tellina baltica* L., c *Tellina fabula* Gronov., d *Tellina tenuis* Da Costa. e und f *Tellina calcarea* Chemn. (Letztere in die westliche Ostsee vordringend!)

In der Familie der Telliniden (Fig. 273) begegnen wir ebenfalls an unseren Nordsee- und Ostseeküsten häufigen, ja für letztere geradezu charakteristischen Arten, so der gemeinen Plattmuschel *Tellina baltica* L., wegen ihrer rötlichen bisweilen allerdings auch gelblichen Schalen als „rote Bohne“ bezeichnet. Die Tiere sehen nur mit den langen Atemröhren, die vollständig voneinander getrennt sind, aus dem Sande hervor. Sie bewegen sich in Sprüngen ähnlich wie die Herzmuscheln. Hierher kann man auch die in den europäischen Meeren häufigen Pfeffermuscheln, zur Gattung *Scrobicularia* (Fig. 274 a, b) gehörig, stellen. *Scrobicularia piperata* Gm., die sogenannte gemeine Pfeffermuschel hat eine rotgelbe Epidermis. Am häufigsten ist an unseren Nordseeküsten und in der westlichen Ostsee *Scrobicularia alba* Wood., deren glänzend weiße Schalen von einer gelblich-weißen Epidermis (Periostracum) überkleidet sind. Während die erstere Art fast 5 cm Schalenlänge erreicht, bringt es letztere, deren ungeheure Bestände in der Nähe der Küste einen Hauptteil der Nahrung der Plattfische ausmachen, kaum auf 2 cm. Die Pfeffermuscheln werden gegessen und haben ihren Namen von ihren eigentümlichen pfefferartigen Beigeschmack. Endlich ist hier noch die im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer beheimatete Sandmuschel *Psammobia vespertina* Chemn. zu nennen, deren länglich ovale, weißliche Schalen, mit violetten Wirbeln und violettroten Strahlen, über 5 cm lang werden. Die Sandmuscheln werden gegessen. Eine indische Art, *Psammobia coerulescens* Lam., ist eine der ersten Delikatessen ihrer Heimat und ein wichtiger Exportartikel der Küsten von Amboina. Die aus ihr hergestellte Sauce (Bacassan) wird verwendet, um Speisen aller Art, besonders fade, zu würzen.

Eine eigene Familie, die Donaciden, bilden die zur Gattung *Donax* gehörigen Stumpf- oder Dreiecksmuscheln, von denen in der Nordsee *Donax vittatus* da Costa (Fig. 272 IV a, b), dessen bräunlich-gelbe, glänzende, feinstrahlig geriefte Schalen mit konzentrischen Binden gezeichnet sind, sehr verbreitet ist. Im Mittelmeer ist der eßbare *Donax trunculus* L. äußerst häufig.

An beiden Enden klaffende, äußerst langgestreckte, schmale, ziemlich dünnwandige Schalen besitzen die bekannten Scheidenmuscheln oder Soleniden, von denen den Nordseebesuchern *Ensis ensis* L., die schwertförmige Scheidenmuschel, mit über 10 cm langen, nur wenig über 1 cm hohen gelblichweißen, auf der Rückenseite rötlich-braun gestreiften Schalen, geläufig sein dürfte. In der Ostsee wird diese Art durch eine wesentlich kleinere, höchstens 3 cm lange Verwandte vertreten, die übrigens bei Helgoland gleichfalls häufig ist, *Solen pellucidus* Penn. Diese spielt eine wichtige Rolle als Fischnahrung. Die „schotenförmige Messerscheide“ des Atlantischen Ozeans und Mittelmeeres, die übrigens auch zu den Bewohnern der Nordsee gehört, *Ensis siliqua* L., erreicht 20 cm Länge und kommt auf die Fischmärkte der italienischen Küstenstädte unter den Namen „cannolicchio“ oder „capa di deo“. Ebenfalls in den europäischen Meeren, auch in der Nordsee, lebt noch eine weitere *Solen*-Art, die gerade Messerscheide *Solen vagina* L., die etwas größer als *Ensis ensis* L. wird. Bei den Scheidenmuscheln ist der Mantel ringsum fast völlig verwachsen, so daß nur vorn und hinten eine Öffnung bleibt für den Durchtritt des Fußes und der beiden bisweilen langen und dann freien Siphonen. Der Fuß ist dick zylindrisch und am Ende keulenförmig. Mit seiner Hilfe bohren sich die Tiere über halbmeterlange Gänge im Ufersande, in denen sie sich sehr behende zu bewegen vermögen. Bei Beunruhigung ziehen sie sich sofort in die Tiefe dieser Gänge zurück, indem sie dabei einen kräftigen Wasserstrahl aus den Siphonen ausstoßen.

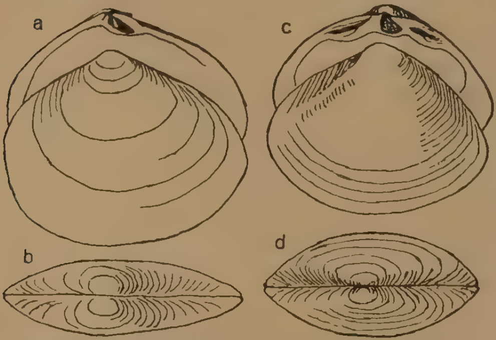


Fig. 274. Telliniden und Mactriden der Nordsee und westlichen Ostsee. (Aus Dahl.) a und b *Scrobicularia piperata* Gm. (Nordsee und westliche Ostsee bis Greifswald). c und d *Mactra solida* L. (bis 50 mm lang, Nordsee.)

Die Familie der Mactriden oder Trogmuscheln mit häufig dreieckigen oder ovalen Schalen, die klaffen oder geschlossen sein können, ist in der Nordsee und noch im Kattegat durch die gemeine Trogmuschel *Mactra stultorum* L. verteten. Die Tiere wühlen sich in den Sand ein und benutzen ähnlich wie die Herzmuscheln den lang ausstreckbaren Fuß zu springenden Bewegungen. Das Eingraben in den Sand erfolgt durch Zusammenarbeiten von Fuß und Schalen. Die Muschel verankert sich erst mit dem Fuß und wirbelt lann durch kräftiges Zusammenschlagen der Schalen den Sand auf, so daß ine Vertiefung entsteht. Wenige Wiederholungen dieses Spiels genügen dem Tier, um sich ganz in den Sand zu vergraben, aus dem dann nur noch die Siphonen hervorsehen. Unsere Trogmuschel wird übrigens an den adriatischen Küsten gegessen. Die *Mactra*-Arten (Fig. 274c, d) sind hauptsächlich Beuteobjekt von Seesternen und *Buccinum*. Eine weitere sehr gemeine Mactride ist *Lutraria elliptica* Lam., die besonders in der Nähe der Flußmündungen häufig vorkommt und stattliche Dimensionen (bis 14 cm Schalenlänge) erreicht.

Die Myidae oder Klaffmuscheln besitzen ungleichklappige, hinten klaffende Schalen, deren Periostracum auch die verwachsenen Siphonen überzieht und deren Mantel fast ganz geschlossen ist. Der kegelförmige Fuß st klein. Die linke Klappe hat unter dem Wirbel einen sehr eigentümlichen, als Ligamentlöffel bezeichneten Zahn. Am Ufer der Nord- und Ostsee und in ganz ungewöhnlichen Massen im Wattenmeer begegnen wir der tief in den Sand eingegrabenen sogenannten Strandauster, Sandmuschel oder Klaffmuschel, *Mya arenaria* L. (Fig. 275). Die Schale hat fast eiförmigen Umriß. Das Ende der Mantelröhren (Siphonen) ist gefranst und in der Regel allein sichtbar. Die Schalen erreichen eine Länge von 10 cm und mehr.

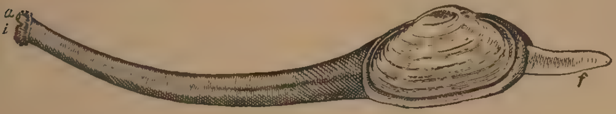


Fig. 275.

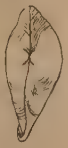


Fig. 276.

Fig. 275. *Mya arenaria* L. (Schalenlänge bis 100 mm und mehr!) (Aus Dahl.) *a* und *i* Siphonen, *f* Fuß.

Fig. 276. *Corbula gibba* Ol. (Aus Dahl.) (Nordsee: 13 mm; Ostsee: 8 mm Schalenlänge!)

Die Siphonen werden erheblich länger, so daß es verständlich wird, daß die Muschel sich fußtief in den Sand eingraben kann, ohne die notwendige Verbindung der Siphonenmündung mit dem freien Wasser aufgeben zu müssen. Wesentlich kleiner ist *Corbula gibba* Ol. (Fig. 276) die sogenannte Korbmuschel, deren Schalen höchstens 1½ cm lang werden. Das Tier verspinnt sich mit spärlichen Byssusfäden und ist an allen europäischen Küsten in großen Mengen vorhanden. Die Arten der Gattung *Saxicava* bohren sich durch raspelnde Bewegungen der Schalen in weicheres Gestein ein, während sie in härterem Gestein angeblich nur vorhandene Spalten und von anderen Tieren angelegte Gänge benutzen. Die Schalen sind gleichklappig und von abgerundet-vierseitigem Umriß. Sie klaffen vorn und am Bauchrande etwas. Die Siphonen sind lang und bis nahe an das rotgefärbte Ende verwachsen, mit dem sie einzig und allein aus der Steinwand herausragen, falls diese ihnen das Einbohren gestattete. Merkwürdig ist die Unbeirrbarkeit, mit der sich der „Felsenbohrer" seinen Weg bahnt, Artgenossen, die seinen Weg kreuzen, werden ohne Umstände ebenfalls durchbohrt. Die bekannteste Art, die an allen europäischen Küsten, falls geeigneter felsiger Grund vorhanden ist, in großen Massen auftritt, ist *Saxicava rugosa* L. (Fig. 272 VII). Sie geht noch bis in Tiefen von ca. 1000 m hinab.

Die Familie der Gastrochaeniden umfaßt in Muscheln, Korallen und Felsen bohrende oder auch nur im Sande und Schlamm steckende Muscheln, die sich eigentümliche Gehäuse bauen können. Bei *Gastrochaena dubia* Penn. sind die Schalen ziemlich dünn und klaffen auf der Bauchseite außerordentlich stark, da sie bei weitem nicht die Weichteile des Tieres zu umfassen vermögen. Die erwähnte *Gastrochaena* bildet nun aus Steinchen und Muschelfragmenten ein flaschenförmiges, innen durch ein kalkiges Sekret geglättetes Gehäuse, das lediglich eine Öffnung für die Mündung der Atemröhren besitzt. Das Gehäuse wird dem Wachstum des Tieres entsprechend, das mit seinen Schalen frei in ihm ruht, vergrößert. Unsere Art ist an der englischen Küste recht häufig und bohrt dort unter anderem in Austerschalen. Die Schale erreicht eine Länge von 2 cm.

Nahe verwandt ist auch die Familie der Entenklaffmuscheln, der Anatinidae, deren ungleichklappige, dünnwandige, unten etwas klaffende Schalen innen perlmutterglänzend sind, während die Außenseite in eigentümlicher Weise regelmäßig gekörnelt ist. Die Schloßzähne sind kümmerlich entwickelt. Der Fuß ist klein und fingerförmig. Der Geschlechtsapparat ist merkwürdigerweise hermaphroditisch. Wir nennen die australischen *Anatina subrostrata* Lam. Im Mittelmeer und Atlantischen Ozean lebt *Thracia papyracea* Poli.

Die Clavagelliden sind dünnschalige Heterodonta, deren Schalen aber ganz unverhältnismäßig klein sind im Verhältnis zu dem kalkigen röhrenförmigen Gehäuse, das die Tiere produzieren und das entweder im Sande steckt oder an Felsen, Korallen usw. festgewachsen ist. Die eine Schale ist stets mit der Röhrenwand verwachsen (bisweilen beide), während die andere meist frei bleibt. Die Röhre selbst ist am vorderen Ende gewöhnlich bis auf kleine Öffnungen geschlossen. Sehr merkwürdig ist auch der Bau des Weichtierkörpers, der fast vollkommen von einem flaschenförmig ihn umgreifenden Mantel umschlossen wird, der nur winzige Öffnungen für den Fuß und einen schlitzförmigen Zugang zur Mantelhöhle besitzt. Die beiden Siphonen sind auch bis auf die Öffnungen verwachsen und sind selbstverständlich dem offenen Ende der Kalkröhre zugewandt. Wir führen als Beispiele die mediterrane *Clavagella aperta* Sow. (die mit der Röhre 7 cm lang wird) und die sogenannte Gießkannen oder Siebmuschel, *Aspergillum vaginiferum* Lam., an. Letztere ist die am weitesten nach Norden, nämlich bis ins Rote Meer, vordringende Art dieser Gattung.

Die Cuspidariiden sind sehr merkwürdig durch ihren Kiemenbau. Anstelle der „Kiemen" findet sich ein muskulöses, die Mantelhöhle horizontal durchsetzendes Septum (Scheidewand), das von einigen Spaltengruppen durchbohrt wird. Die Atmung erfolgt durch das innere Mantelepithel. Die hierher gehörigen Arten, wie *Cuspidaria cuspidata* Ol. und *Poromya granulata* Nyst., bewohnen Tiefen bis zu 5000 m.

Zu den Pholadiden oder Bohrmuscheln gehören Arten mit teils relativ großer, teils verhältnismäßig sehr kleiner klaffender Schale, die raspelähnlich gestreift ist und auch raspelähnlich wirkt. Die von der Schale nicht bedeckten Teile des Tieres, das bisweilen wurmförmige Gestalt besitzt, tragen häufig besondere Kalkstücke. Der Mantel ist stets bis auf eine kleinere vordere Öffnung für den Fuß, der stempelartig gebildet, bisweilen aber auch wenig entwickelt sein kann, verwachsen. Auch die Siphonen, die bisweilen von einer kalkigen Röhre umgeben sind, sind verwachsen. Die Kiemen sind bis in den Atemsipho verlängert. In der Nordsee bohrt nicht selten in Holz und Gestein der einen leuchtenden Schleim absondernde *Pholas dactylus* L., auch als gemeine Bohr- oder Dattelmuschel bekannt. Die weißen Schalen sind merkwürdig durch einen löffelartigen Fortsatz an der Innenseite jedes Wirbels. In der westlichen Ostsee finden sich statt der genannten Bohrmuschel verwandte Arten, wie *Pholas candida* L., die in allen europäischen Meeren häufige weiße Bohrmuschel. Ein berüchtigter Schädling ist der „Pfahlvurm“, „*Teredo navalis* L.“ (Fig. 277 nd 278), dessen winzige Schalen ur gerade den vordersten Teil es Körpers bedecken. Außerdem inden sich dort, wo die langen erwachsenen Siphonen sich spalten, wei Kalkstücke, die sogenannten aletten. Der wurmförmige Körper itzt in einer nach hinten, d. h. orthin. wo die Siphonen ins freie Vasser ragen, sich verengenden, en Bohrgang auskleidenden Kalköhre, die bis 20 cm Länge erreichen ann und 8 mm Durchmesser hat. ie meisten Zerstörungen an Dammnd Hafenbauten fallen nach DE QUATREFAGES dem *Teredo fatalis* de Quat. zur Last. LINNÉ faßte noch nter dem Namen *Teredo navalis* ämtliche *Teredo*-Arten, die wir heute nterscheiden, zusammen. Die heute och so benannte Art ist im Holzverk in der deutschen Nordseebucht nd spärlich auch in der westlichen stsee bohrend zu finden. Im Holze von Schiffen und in Treibholz treffen wir in der Regel *Teredo megotara* Hanl. an. Die größte Art ist die in en ostindischen Gewässern lebende *Teredo arenaria* Desh., deren Röhren bis 90 cm lang und 5 cm dick werden. Selbst das festeste Teakholz vermag der Tätigkeit des Bohrwurms nicht zu widerstehen, weshalb es fraglich sein kann, ob diese merkwürdige Muschel wirklich nur mit mechanischen Mitteln ihre Bohrgänge herstellt. Zweifelhaft ist ferner, ob die Holzzerstörung noch einen anderen Zweck hat, als die Aushöhlung der Wohnröhre, die das Tier nicht zu verlassen pflegt. Daß die Holzteilchen, die tatsächlich vom Magen aufgenommen werden, irgenwie als Nahrung Verwertung finden, steht noch in keiner Weise fest. Trotz ihrer sie scheinbar vor jedem Angriffe sichernden Lebensweise werden die „Bohrwürmer“ von einem Raubannelliden, *Nereis fucata* Sav., verfolgt, der sich unter ihre Haut einfrißt und sie von hier aus allmählich verspeist. Freilich reicht seine Tätigkeit nicht aus, um das unter Wasser stehende Holzwerk gegen die Angriffe des Schädlings

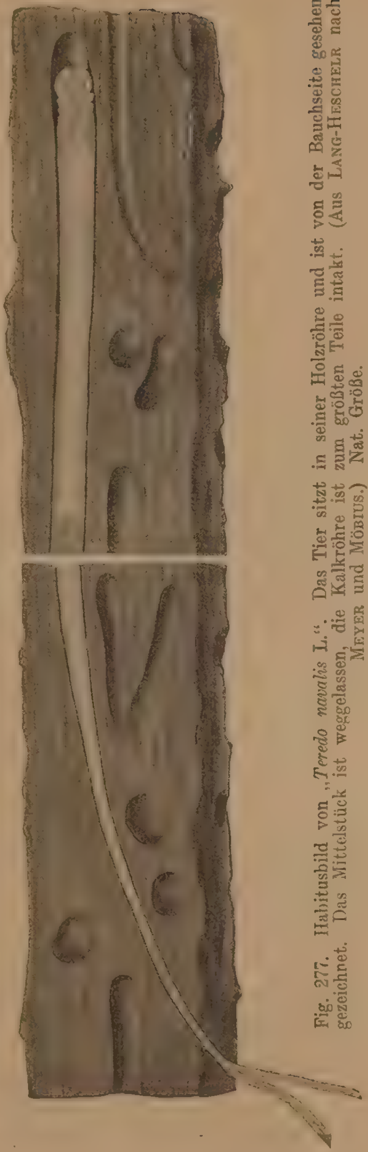


Fig. 277. Habitusbild von „*Teredo navalis* L.“. Das Tier sitzt in seiner Holzröhre und ist von der Bauchseite gesehen gezeichnet. Das Mittelstück ist weggelassen, die Kalkröhre ist zum größten Teile intakt. (Aus LANG-HESCHELER nach MEYER und MÖBIUS.) Nat. Größe.

zu schützen. Man hat es aber in neuerer Zeit verstanden, durch geeignete Beschläge das Holzwerk gegen die Angriffe der Muschel zu schützen. Die Zerstörungen der holländischen Deichbauten, die im ersten Drittel des 18. Jahrhunderts panischen Schrecken verbreiteten, sind durch eine Massenvermehrung des „Bohrwurmes“ bedingt gewesen, die aus uns nicht bekannten Ursachen ganz ungewöhnliche Dimensionen erreicht hatte und glücklicherweise nach einigen Jahren von selbst erlosch.

Von der Ordnung der Anisomyaria nennen wir als erste Familie die Aviculiden, die sogenannten Seeperlen- oder Vogelmuscheln, die alle durch eine besonders schöne, innere, dicke Perlmutterlage sich auszeichnen und zum Teil, wie z. B. *Malleus vulgaris* Lam., höchst absonderliche Schalenformen zeigen. Wichtiger als diese indische „Hammermuschel“ sind die der Gattung *Avicula*, mit der einzigen europäischen Art *Avicula hirundo* L. (Mittelmeer), nahestehenden echten Perlmuscheln, die zur Gattung *Meleagrina* gehören, von der heute etwa 30 Arten bekannt sind. Von diesen ist am weitesten verbreitet und wirtschaftlich am bedeutendsten die sogenannte echte Perlmuschel, *Meleagrina margaritifera* L., die sich in verschieden mächtigen Bänken mittelst eines Byssus auf der Unterlage befestigt. Sie findet sich in den Gewässern des Indischen Ozeans in einer Tiefe bis zu 15 Faden. Der Wert der Muschel schwankt innerhalb dieses Gebietes außerordentlich. Es braucht kaum gesagt zu werden, daß z. B. Rassen, wie die

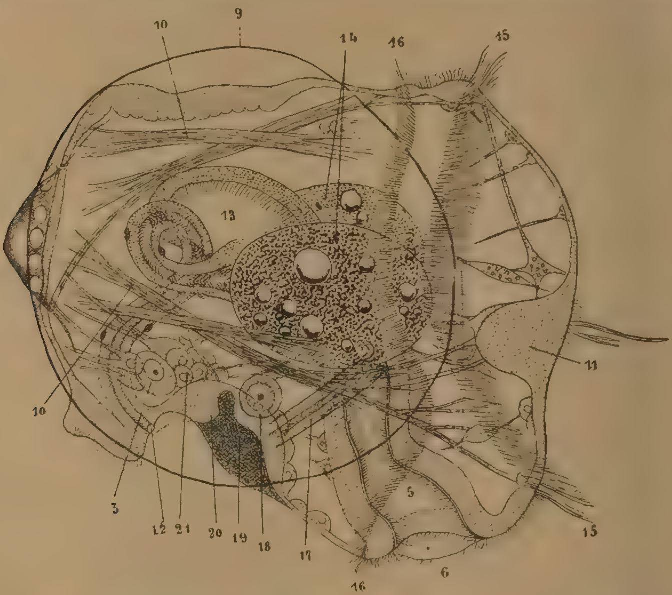


Fig. 278. Ältere Veliger-Larve von *Teredo*. (Nach Hatschek aus Lang-Hescheler.) Ca. 450mal vergrößert. *3* Urmesodermzellen, *5* Stomodaeum, *6* Mund, *9* Schale, *10* larvale Muskelzellen, *11* Scheitelplatte mit Scheitelschopf, *12* After, *13* entodermaler Mitteldarm, *14* Anlagen der „Leber“, *15* präoraler Wimperkranz (Velum), *16* postoraler Wimperkranz, *17* Urniere, *18* Gehörbläschen, *19* Anlage des Pedalganglions, *20* Kiemenanlage, *21* Urmesodermstreifen.

ylonischen, mit ihren dünnwandigen Schalen für die Perlmutterindustrie
ertlos sind, im Gegensatz zu den in der Sundasee lebenden, deren
icke Schalen ein Gewicht bis zu 1 kg erreichen können. Die Perlen,
ie sich höchst wahrscheinlich in ähnlicher Weise bilden, wie wir es bei
er Flußperlmuschel kennen lernten, oder wenigstens die am schönsten
usgebildeten Exemplare finden sich in der Regel in der Nähe des Schalen-
hlosses. Auch hier enthalten oft viele Hunderte von Muscheln nicht eine
rauchbare Perle, andere dagegen wieder können weit über 100 Stück um-
chließen. Angeblich sollen verkrüppelte Schalen weit eher auf Perlenaus-
eute rechnen lassen, als normal gebildete, wie denn auch keineswegs die-
enigen, die die schwersten Schalen produzieren, die besten Perlenlieferanten
ind, was ja schon die Blüte der Perlenfischerei an den Küsten von Ceylon
nzeigt. Die Perlenfischerei wird teils mit sehr primitiven Mitteln, d. h. durch
infaches Tauchen, teils mit den Hilfsmitteln der modernen Technik, z. B.
it Taucherglocken betrieben. Die Schalen werden zur weiteren Bearbeitung
er Perlmutterschicht nach Europa verfrachtet. Unter den hauptsächlichsten
erlenbänken ragt im Persischen Meerbusen die Küste der Insel Ormus und die
eerenge zwischen Ceylon und der Küste von Madura hervor. Die Größe der
chten Perlmuschel schwankt zwischen 15 und 30 cm. Auch die Steck- oder
chinkenmuscheln, zur Gattung *Pinna* gehörig, sind wirtschaftlich wenigstens
icht indifferent. Die verlängert dreieckigen Schalen klaffen am Hinter-
nde. Sie sind außen faserig, innen innerhalb der Mantellinie perlmutter-
länzend; unter den Wirbeln findet sich bei den meisten Arten eine Spalte
ür den Durchtritt des Byssus. Die eßbare *Pinna squamosa* L., auch Steck-
uschel genannt, ist mit 80 cm Schalenlänge die größte bekannte Art und
n Mittelmeer beheimatet. Der Byssus dieser Art, sowie der der soge-
annten Edelsteckmuschel, *Pinna nobilis* L., die kaum halb so groß wie jene
ird, besteht aus verspinnbaren bis 25 cm langen Fäden. Tatsächlich wird
r in Cagliari (Sardinien) und in einigen anderen Städten der italienischen
üste zusammen mit Seide zu Geweben versponnen, die äußerst fein und
altbar sein sollen (Handschuhe, Geldbörsen usw.). Immerhin haben diese
yssusgewebe mehr einen Kuriositätenwert, als eine wirkliche praktische
edeutung. Die Steckmuscheln lieben den Schlammgrund stiller Meeres-
uchten, wo sie im flachen Wasser in großen Gesellschaften, die Spitze der
chale nach unten, festsitzen.

Die nächste Familie umfaßt die echten Austern (Fig. 279), die Ostreidae.
ie Tiere sind mit den ungleichen blätterigen Schalen, deren linke gewölbter
st und an der Unterlage festwächst, leicht zu erkennen. Sie sind meist Herma-
hroditen. Der Fuß ist nur bei jungen Tieren deutlich und wird völlig redu-
iert, sobald die Muschel sich festsetzt. Charakteristisch ist das Vorhandensein
ur eines Schließmuskels, des sogenannten Stuhles. Der Schalendurchmesser
ann bei unserer europäischen Auster, *Ostrea edulis* L., bis 15 cm betragen.
strea edulis L. ist an den europäischen Küsten des Atlantischen Ozeans, an
nserer Nordseeküste, sowie im Mittelmeer heimisch. An der französischen
nd holländischen Küste sind besondere Zuchtmethoden ausgebildet, mit
enen man große wirtschaftliche Erfolge erzielt, auf die wir aber hier nicht
äher eingehen können. Die deutschen Küsten haben gute Naturbänke in
en Wattenmeeren zwischen Sylt, Amrum und Föhr, auf denen jährlich
twa $^3/_4$ Millionen Austern gefischt werden. Die Auster verlangt zu ihrem Ge-
eihen festen schlickfreien Grund, einen Salzgehalt des Wassers von etwa 3 %
unter 1,7 % enthaltendes Salzwasser genügt der Auster nicht mehr, bei
tärkerem — über 3 % — Salzgehalt gedeiht sie nur kümmerlich). Die Wasser-
temperatur muß zur Fortpflanzungszeit über 16° Celsius betragen. Die ameri-

kanische Auster gehört einer anderen, getrenntgeschlechtlichen Art, *Ostrea virginica* L., an, die von den Amerikanern sehr geschickt kultiviert wird, so daß sie im Gegensatz zu unserer Auster ein billiges Volksnahrungsmittel geworden ist. Die Gattung *Ostrea* zählt heute über 70 lebende und etwa 200 fossile Arten.

Die Mytiliden umfassen wieder Arten mit gleichklappigen, nicht klaffenden Schalen, meist von länglich eiförmiger oder dreieckiger Gestalt, meist dünnwandig, außen mit dicker horniger Epidermis (Periostracum) überzogen, innen mit gut entwickelter Perlmutterschicht. Das Schloß ist in der Regel kümmerlich entwickelt. Von den beiden Schließmuskeln ist der vordere auffallend klein, der hintere unverhältnismäßig groß. Die Tiere befestigen sich mittels der starken Absonderung ihrer Byssusdrüse. Die bekannteste Art ist die den ganzen Nordatlantischen Ozean bewohnende und in das Mittelmeer und in die Ostsee verbreitete Miesmuschel, *Mytilus edulis* L. (Fig. 280 und Fig. 272 IIIb). Die Miesmuschel überzieht dicht unter der Wasseroberfläche Felsen, Steindämme, Bollwerke usw. mit individuenreichen Kolonien. Sie fehlt auch nicht in den Brandungszonen, freilich bleiben dort, wie z. B. bei Helgoland, die Individuen klein. Wie bekannt, wird die Miesmuschel gekocht und in mannigfacher Weise zubereitet, aber auch roh gegessen. Vielerorts, so z. B. in der Kieler Bucht, aber auch an der französischen Küste, wird sie, indem man ihr Gelegenheit zur Ansiedlung auf ausgestecktem Astwerk oder ausgelegten Hürden gibt, gezüchtet. Die Miesmuschel erreicht bis 8 cm Schalenlänge. Eine

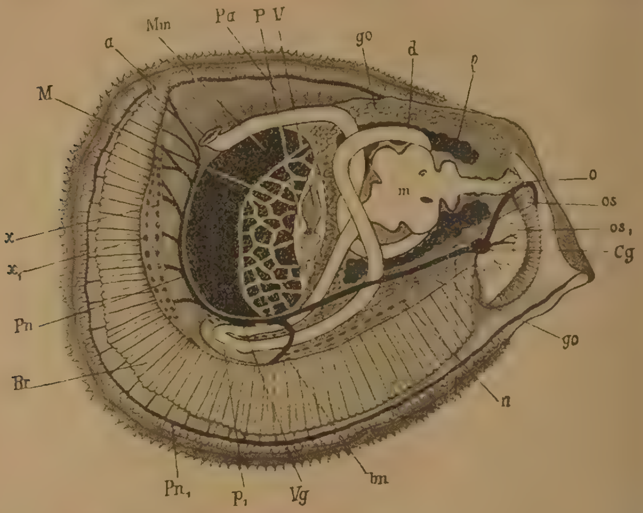


Fig. 279. *Ostrea edulis* L. Schema des Baues, von der rechten Seite gesehen. (Nach Möbius aus Lang-Hescheler.) *Br* Kieme, *Pn* hinterer Mantelnerv, x, x_1 Öffnungen der zwischen den verwachsenen Platten der beiden linken Kiemen befindlichen Hohlräume, *M* großer Schließmuskel, *a* After, *Mm* hinterer Abschnitt des Schließmuskels, *Pa* Mantel, *P* Pericard, *V* Herz, *go* Gonade (Zwitterdrüse!), *d* Darm, *l* „Leber“, *o* Mund, *os* os_1 linke Mundlappen, *Cg* Cerebralganglion, *n* Niere, *bn* Kiemennerv, *Vg* Visceralganglion, P_1 Abdominalfortsatz, Pn_1 Mantelrandnerv, *m* Magen mit den Mündungen der Ausführungsgänge der Verdauungsdrüse („Leber“).

eitere Gattung dieser Familie umfaßt ebenfalls eßbare Arten, darunter auch olche, deren Byssus ein die ganze Muschel sackartig umgebendes Netz bilden. s handelt sich um die Gattung *Modiola*. *Modiola modiolus* L., deren Schalen ie ansehnliche Länge von 13 cm erreichen können, ist im Atlantischen Ozean nd in der Nordsee zu Hause. *Modiola barbata* Lm. wird kaum $^1/_3$ so groß. ie lebt im Mittelmeer nd im Atlantischen zean und wird geessen. Zu den netzpinnenden Arten geört die im Golf von ascogne lebende *Moiella lutea* Fischer. Die rten der Gattung *Moiolaria* schmarotzen im nnern von Ascidien. uch in Gestein und Korallenriffen sowie Weichtierschalen bohende Muscheln gehören ierher, so die bekannte teindattel, *Lithodomus thophagus* L., deren ist zylindrische Schaen von einem sehr icken Periostracum berzogen sind. Die teindattel, auch Meerattel genannt, erreicht cm Schalenlänge. Sie at eine gewisse Beihmtheit dadurch erngt, daß ihr Vorkomen in den Marmoriulen des Serapistemels bei Pozzuoli, dessen ie Bohrgänge der Steinattel aufweisende Zone och mehrere Meter ber dem Meerespiegel egt, einen augenscheinchen Beweis dafür lieert, daß das Meer rüher die Ruinen des empels überflutet haen muß, daß also die üste sich in der Zeit nach Erbauung des Tempels einmal erheblich gesenkt nd später wieder gehoben hat. Wie die Steindattel ihre Gänge anlegt, issen wir bis heute noch nicht. Rein mechanisch dürfte sie kaum in ein so artes Material, wie z. B. Marmor, sich einzuarbeiten vermögen. Man vernutet, da sie stets in Kalk bohrt, daß es vielleicht ausgeschiedene Kohlenäure ist, die den kohlensaueren Kalk in leicht löslichen doppeltkohlensauren erwandelt.

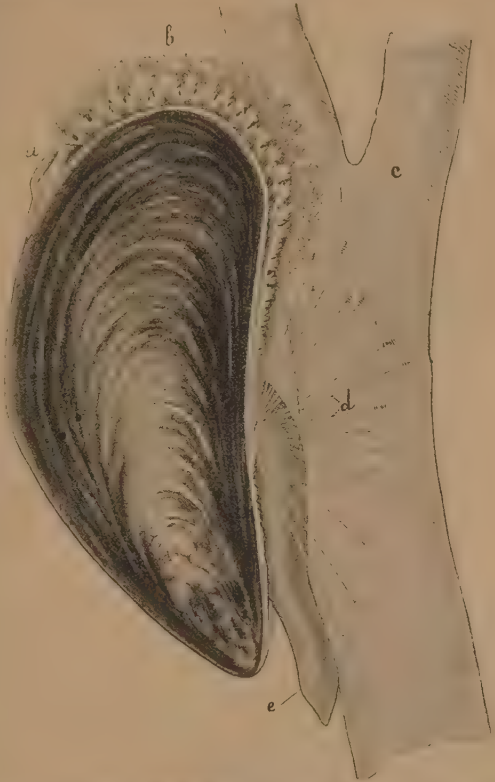


Fig. 280. *Mytilus edulis* L. (Nach Meyer und Möbius aus Lang-Hescheler.) Die linke Seite des Tieres ist gezeichnet. Der Fuß (*c*) ist ausgestreckt, um einen Byssusfaden zu befestigen; *e* Substrat, *d* Byssusfäden, *a* Analsipho (aus dem der Wasserstrom austritt), *b* gefranster Mantelsaum der Einströmungsöffnung. Nat. Größe.

Die Pectiniden oder Kammmuscheln werden auch dem naturfremdesten Großstädter als Behältnisse des beliebten Ragoût fin nicht unbekannt geblieben sein, während sie früher den Hut des aus dem Heiligen Lande heimkehrenden Pilgers zierten, dem sie unterwegs als Becher dienen mußten. Die Schalen können in dieser Familie ungleichklappig oder gleichklappig sein und weisen bei vielen Arten charakteristische strahlige Rippen und ohrenförmige Fortsätze an den Wirbeln auf. Die Manteländer des Tieres tragen einen reichen Besatz von Tentakeln und vielfach auch Augen. Der kleine Fuß ist in der Regel mit einer Byssusdrüse ausgerüstet. Die meisten Arten sind hermaphroditisch. Die Arten der Gattung *Pecten* (Fig. 281), die Kammmuscheln im engeren Sinne, können sich durch rasches Auf- und Zuklappen ihrer Schalen sehr gewandt schwimmend fortbewegen und so vor allem sich rechtzeitig vor ihren gefährlichsten Feinden, den Seesternen, in Sicherheit bringen. Sie liegen gewöhnlich mit der stärker gewölbten Schale, der rechten Klappe, dem Grunde flach auf und suchen sich, wenn sie beim Schwimmen auf die linke Klappenseite zu liegen kommen, sofort wieder auf die rechte zu legen. Als Pilgermuscheln werden gewöhnlich die Arten *Pecten jacobaeus* L. (8—10 cm Schalenlänge, Mittelmeer) und *Pecten maximus* L. bezeichnet, von denen letztere im Atlantischen Ozean und auch bei uns in der Nordsee lebt, bis 15 cm Schalenlänge erreicht und im Gegensatz zur vorigen Art auf der rechten Klappe gerundete, nicht scharfkantige Rippen trägt. Außer *Pecten maximus* L. kommen bei uns in der Nordsee und auch noch im Kattegat *Pecten opercularis* L., ferner in der Nordsee der erwachsen meist durch den Byssus an der Unterlage befestigte *Pecten varius* L., vor. Während die beiden Pilgermuscheln nicht über 16 Rippen besitzen, hat *Pecten opercularis* 18—20, *P. varius* 26 –30. Alle erwähnten Arten werden gegessen. *Pecten maximus* wird gleich in der Schale geröstet. Die Feilenmuschel, *Lima sqamosa* Lm. (an den südeuropäischen Küsten, bis 8 cm) und die nur etwa halb so große, auch in der Nordsee lebende *Lima hians* Gm. spinnen aus den Byssusfäden und Steinchen usw. ein eigentümliches „Nest“. Gleichwohl sind diese Muscheln geschickte Schwimmer. Aus dem stark klaffenden weißen Gehäuse ragen die

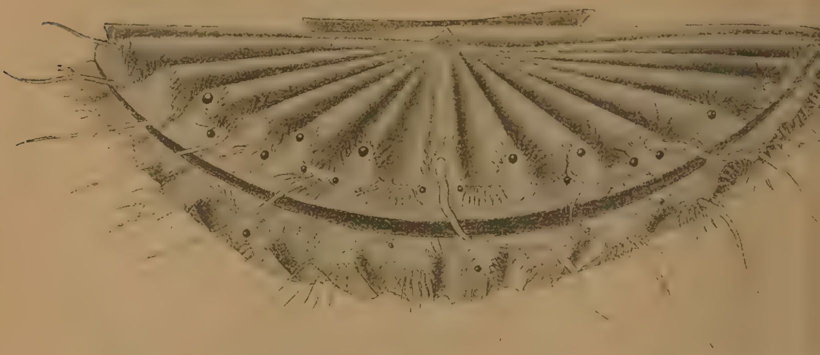


Fig. 281. *Pecten jacobaeus* L. (Nach LEUCKART und NITSCHE aus LANG-HESCHELER.) Ansicht der Bauchseite. Die Schale ist ein wenig geöffnet. Man erkennt die Mantelspalte zwischen den beiden, mit zahlreichen Tentakeln und Augen ausgestatteten Mantelvorhängen. Nat. Größe.

angen tentakelartigen Fransen des Mantelrandes hervor, die schön orange gefärbt sind und der mit kräftigen Schalenschlägen schwimmenden Muschel ein höchst anziehendes Aussehen verleihen. Die Klappmuscheln, zur Gattung *Spondylus* gehörig, sind mit der rechten, tiefer gewölbten Schale, und zwar nit einem flachen Felde zwischen Wirbel und Schloß, an der Unterlage festgewachsen. Die Rippen sind bedornt und die an diesen Hervorragungen ich festhängenden Algen pflegen die zum Teil schön gefärbten Muscheln gänz-ich zu verdecken. Die bis 8 cm lang werdende Lazarusklappe, auch Esels-nuf genannt, *Spondylus gaederopus* L., lebt im Mittelmeer, am felsigen Ufer esthängend; das Tier wird auch gegessen.

Eine besondere Familie bilden die merkwürdigen Sattelmuscheln oder Anomiiden. Bei ihnen ist die untere, und zwar rechte Schale flach und weist ein Loch auf. Dieses Loch wird verschlossen durch ein deckelartiges Stück, das aus dem verkalkten kurzen Byssus besteht, der allmählich so von der Schale umwachsen worden ist, daß das erwähnte Loch entstehen konnte. Im übrigen paßt sich die rechte Schale vollkommen der Unterlage an, z. B. einer Auster- oder Pectenschale, auf der das Tier sitzt. Auch die obere, dünne Schale wiederholt die Unebenheiten der unteren, so daß das ganze lachgedrückte Gehäuse sehr unregelmäßige Formen aufweist. Der Fuß ist derartig verkleinert, daß er den Eindruck eines mit dem Byssusdeckel in Verbindung stehenden Schließmuskels macht. Auf Reize hin kontrahiert das Tier seinen muskulösen Fuß und schließt dadurch die Schalen und drückt ich gleichzeitig der Unterlage fest an. Im Mittelmeer lebt *Anomia ephippium* L. (Länge ca. 3 cm). Hierher gehört auch die sonderbare, noch flachere, kreisrunde und durchscheinende Kuchenmuschel, *Placuna placenta* L. Der Schalendurchmesser kann 10 cm erreichen. Die Schalen sind in China als Fensterscheiben benutzt worden. Die chinesischen Maler trocknen sie und gewinnen aus ihr ein weißes glänzendes, aus feinen Plättchen bestehendes Pulver, das sie zur Wiedergabe der Silberfarben von Fischen verwenden.

Cephalopoda.

An allen Cephalopoden (Fig. 282) oder Kopffüßern fällt in erster Linie der deutlich abgesetzte Kopf mit seinen großen, fast so kompliziert wie die der Wirbeltiere, nur nach einem anderen Schema gebauten Augen und den in verschieden großer Zahl vorhandenen, saugnapfbesetzten, äußerst beweglichen und kontraktilen Fangarmen auf. Mit diesen Fangarmen ergreift das Tier seine Beute. Manche Arten benutzen sie auch zum Kriechen, wie denn überhaupt die Scheibe, die die Arme trägt, zusammen mit einem eigentümlichen dahinter befindlichen Trichterorgan ihrer Nervenversorgung nach dem Fuße anderer Mollusken entspricht. Bei der im Leben in der Regel gegebenen und auch der eben angedeuteten Homologisierung entsprechenden Orientierung des Körpers liegt dann über dem Kopf in Gestalt eines Kegels oder Sackes der die Eingeweide und die meist vorhandenen Schalenbildungen umschließende Rumpf. Dieser zeigt, wie es bei anderen Mollusken auch fast durchweg der Fall ist, die Bildung eines sogenannten Mantels, d. h. eine Hautduplikatur, die hinten von der Spitze des Rumpfes herunterhängt und die sogenannte Mantel-nöhle umschließt, in der sich vier (Tetrabranchiata) oder zwei Kiemen (Dibranchiata) befinden, und in die der After und eine eigenartige Enddarmdrüse, der sogenannte Tintenbeutel, münden. Die Mantelhöhle öffnet sich in einer hinten über dem Kopffuß liegenden Spalte nach außen. Der Mantel selbst kann bei manchen Cephalopoden seitliche flossenartige Verbreiterungen zeigen. Der sogenannte Tintenbeutel enthält ein intensiv gefärbtes

Sekret, die Sepia, die, wenn das Tier gereizt wird, mit einem Ruck durch den Trichter nach außen entleert werden kann, so daß der Tintenfisch von einer dichten Farbwolke eingehüllt ist, die ihn den Blicken des Beobachters entzieht, was selbstverständlich nur eine Begleiterscheinung des Vorganges ist. Seinen Feinden imponiert die Tintenvergeudung offenbar weit weniger, als den Zoologen, die sie als Schutzvorrichtung beschrieben haben. Denn nicht nur die meisten Tintenfische huldigen einem rücksichtslosen Kannibalismus, indem größere Exemplare sich regelmäßig von schwächeren Artgenossen mästen, sondern auch die Zahl der räuberisch lebenden Tiere, deren Hauptnahrung Tintenfische sind, ist eher ungewöhnlich groß, als gering zu nennen. So bilden Tintenfische eine Hauptnahrung des Kabeljaus, vieler Wale und Haifische, dann die von Sturmvögeln, Pinguinen usw. Ob der Farbstoff als solcher eine biologische Bedeutung hat, was durchaus nicht notwendig der Fall sein muß, bleibt also noch zu ergründen. Bei den in der lichtarmen Tiefe des Meeres lebenden Arten — bei einigen fehlt der Tintenbeutel — kommt eine Schutzwirkung der Farbstoffwolke ohnehin nicht in Frage. Sehr auffällig ist das wundervolle Farbenspiel, das die Haut der meisten Arten zeigt. Es beruht auf dem Vorhandensein von besonderen mit Pigmentkörnchen angefüllten Farbstoffträgern (Chromatophoren). Das sind eigentümliche Zellen, die im Bindegewebe der Haut liegen und mit zahlreichen strahlenförmig verlaufenden Muskelfasern in Verbindung stehen. Diese Muskelfasern werden von einem nervösen Zentrum, das dem Sehganglion anliegt, innerviert. Dieses Zentrum selbst wieder spricht auf von der Haut ausgehende Berührungsreize an. Je nachdem nun Zellen mit der einen oder anderen Farbstoffart von den

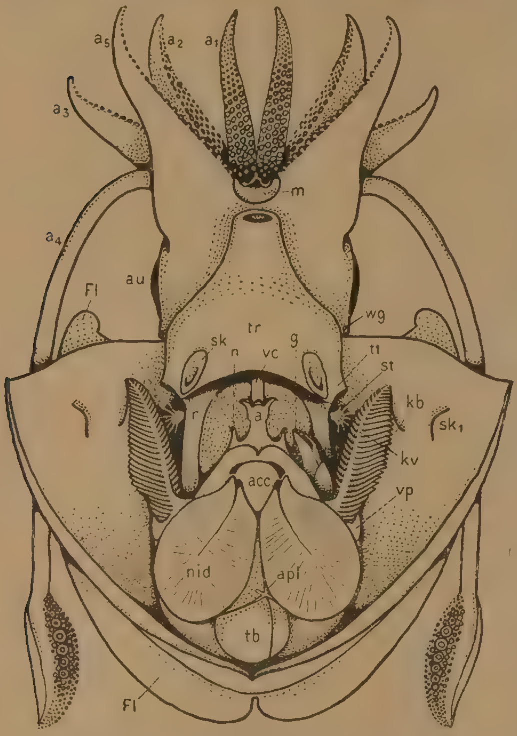


Fig. 282. Bau von *Sepia officinalis* L. $^1/_2$ nat. Größe. Der Mantel ist durch einen Schnitt geöffnet, um einen Einblick in die Mantelhöhle zu geben. *a* After, a_1—a_5 Arme der rechten Seite, *acc* accessorische und *nid* eigentliche Nidamenteldrüse, *apl* Mantelarterie, *Fl* Flossen, *g* Geschlechtsöffnung, *kb* Kiemenband, *kv* Kiemenvene, *m* Mund, *n* Nierenmündung, *r* Rückziehmuskel des Trichters, sk_1, *sk* „Mantelknopf“ und entsprechende Grube der Trichterwand, *st* Ganglion stellatum, *tb* Tintenbeutel, *vc* Hauptvene, *wg* Wimpergrube. (Nach NAEF aus FLEISCHMANN.)

Muskelfasern auseinandergezogen werden, während diejenigen Chromatophoren, deren Muskulatur erschlafft, zusammenschrumpfen, tritt die eine oder andere Farbe in Erscheinung. Eine tiefer liegende Zellschicht enthält kleine glänzende Flitter, deren Interferenzfarben den bisweilen zustandekommenden schillernden Silberglanz der Haut erzeugen. Die übrigen Einzelheiten der Anatomie werden genügend durch unsere Figur verdeutlicht. Die Mundöffnung ist mit zwei kräftigen, an einen Papageienschnabel erinnernden, hornigen Kiefern ausgerüstet, außerdem findet sich fast bei allen Cephalopoden eine gut entwickelte Radula. Höchst merkwürdig ist der Besitz innerer knorpeliger Skeletteile, die z. B. das Zentralnervensystem schützend umgeben und auch im Bereich der Sinnesorgane, der Arme und der Flossen auftreten. Die kalkigen Skelettbildungen sind auf eine, mit einziger Ausnahme der Nautiliden und der Gattung *Argonauta*, innere Schalenbildung beschränkt, die bei *Spirula* (Fig 284) gekammert und ventralwärts eingerollt st, sonst aber ein blattförmiges Gebilde („Schulpe“) darstellt, das aus parallelen Kalkschichten aufgebaut ist, in einigen Fällen aber nur aus einem chitinigen Blatt besteht oder durch kleine paarige Stäbchen vertreten wird oder endlich ganz fehlen kann. Merkwürdigerweise ist stets die das Tier mit der Schale verbindende Retraktorenmuskulatur vorhanden. Die erwähnten Formen mit äußerer Schale scheinen nach unserer heutigen Kenntnis sich tiefgreifend n bezug auf die Schalenbildung zu unterscheiden. Bei *Nautilus* verdankt die spiralig eingerollte und durch Querscheidewände in Kammern geteilte Schale (Fig. 283) dem Mantel ihre Entstehung. Sie bietet in ihrer äußersten, größten Kammer dem ganzen Tiere eine Wohnung, während die übrigen Kammern von einer zentral verlaufenden Röhre durchsetzt und mit Luft gefüllt sind und nur durch einen jene Röhre (Sipho) durchziehenden Fortsatz des Tieres mit ihm in Verbindung stehen. Die Weibchen von *Argonauta* dagegen bilden nicht mit dem Mantel, sondern mit einem großen flächenhaft entwickelten Armpaar (Rückenarme) eine papierdünne, ungekammerte, dorsalwärts eingekrümmte Schale (Fig. 287), die allerdings auch dem Tiere als Wohnung dient und in die auch die Eier abgelegt werden. Die *Argonauta*-Schale ist also eine der *Nautilus*-Schale nur analoge, aber nicht homologe Bildung. Der Verlust der Schale kann nicht wieder ersetzt werden. Die Cephalopoden sind durchweg getrennt-geschlechtlich. Die Männchen sind unter anderem an der eigentümlichen Ausbildung eines Armes, bei *Spirula* zweier Arme, charakterisiert. Man nennt diese als Hilfsorgane der Begattung ausgebildete Arme hectocotylisiert (Fig. 287 B). Diese Bezeichnung rührt daher, daß der erste derartige näher untersuchte Arm, der von *Argonauta* (der sich vom Körper des Männchens loslöst und sich dann, an einen parasitischen Wurm erinnernd, in der Mantelhöhle des Weibchens aufhält) tatsächlich für einen parasitischen Wurm gehalten wurde, der den Gattungsnamen *Hectocotylus* erhielt. Diese Loslösung des Armes findet allerdings nur bei der Familie der Tremoctopodiden statt, zu der die Gattung *Argonauta* gehört. Sonst verbleibt der hectocotylisierte Arm in Zusammenhang mit dem männlichen Körper. Ganz abweichend verhält sich nur *Nautilus*; hier verschmelzen mehrere Arme zu einem penisähnlichem Organ. Bei manchen Decapoden ist die Hectocotylisation bisher noch nicht nachgewiesen worden. Auf die mannigfachen Umbildungen, die vor allen Dingen in einer Rückbildung eines Teiles der Saugnäpfe bestehen, die den hectocotylisierten Arm ohne weiteres von den anderen unterscheidet, können wir hier nicht näher eingehen. Der Same wird, in eigentümliche schlauchförmige Behälter, die Spermatophoren, eingehüllt übertragen. Der Hectocotylus erfaßt die Spermatophore mittels einer löffelartigen Greifplatte an seiner Spitze, der sie durch peristaltische Bewegungen einer über den Rücken des Hectocotylus verlaufenden Rinne zugeführt wird. Der Hectocotylus setzt die Spermatophore bei dem Kopulationsakt, während dessen die Partner mit verschlungenen Armen schwimmen, die Mundöffnungen aneinandergepreßt, so daß die Kiefer sich berühren, in der Nähe der weiblichen Geschlechtsöffnung ab. Andere Arten sitzen während des Aktes etwa in der Entfernung einer Armlänge am Boden, wobei der Hectocotylus in der geschilderten Weise fungiert. Soweit bekannt, ist dieser Modus für die Octopoden charakteristisch. Die Eier der dibranchiarten Cephalopoden werden in besonderen Kapseln eingeschlossen abgelegt, bald einzeln, bald in Gruppen, bald mit kurzen Stielen in großer Zahl zu eigentümlichen Eitrauben vereinigt, so z. B. von der im Sommer in der Nordsee in großen Massen auftretenden *Alloteuthis subulata* Lam., die im Juli laicht. Bei *Argonauta* dient, wie schon erwähnt wurde, die Schale, und zwar bis zum Ausschlüpfen der Jungen, als Brutraum. Einige Octopoden sind vivipar. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß bei den Celaphopoden, wenigstens bei manchen Arten, das Wachstum des Körpers praktisch ohne Grenzen ist, so daß Tiefseebewohner, die ihren natürlichen Feinden kaum zugänglich sind, unter Umständen gewaltige Dimensionen erreichen. Die größten bekannt gewordenen Individuen gehören zu der im Atlantischen Ozean beheimateten und übrigens gelegentlich in der Nordsee gestrandeten Gattung *Architeuthis*, von der Exemplare gemessen wurden, die mit ausgestreckten Fangarmen 18 m lang waren. Die hornige Rückenschale eines um die Mitte des vorigen Jahrhunderts an der jütländischen Küste gestrandeten Riesen maß fast 2 m Länge. Auch die neuesten Expeditionen haben im Mageninhalt erbeuteter Wale die Reste ungeheurer Cephalopoden gefunden und ebenso deutliche Spuren von ihren Saugnäpfen auf der Haut dieser gewaltigen Meeressäuger nachgewiesen. Es kann danach nicht wundernehmen, daß die größten überhaupt bekannten Augen diesen riesigen Weichtieren zukommen, da bei ihnen ja die Augen, wie schon oben erwähnt wurde, überhaupt unverhältnismäßig groß sind. Das größte gemessene Auge hatte einen Durchmesser von 40 cm. Diese Angaben zeigen wieder, daß die heutige Tierwelt nicht so allgemein, wie man es gewöhnlich glaubt, hinsichtlich ihrer Wachstumsleistungen hinter den „Riesen der Vorwelt" zurückbleibt. Das gilt auch für die Cephalopoden, wenn wir sie mit den zu ihnen gehörigen fossilen Ammoniten vergleichen. Von diesen ist die größte bekannte Art *Pachydiscus seppenradensis* Land. mit einem Schalendurchmesser von 2,55 m.

Die Cephalopoden nähren sich hauptsächlich von Crustaceen, deren harte Panzer ihren kräftigen Kiefern nicht widerstehen können. Viele Arten jedoch stellen auch kleineren Fischen und vor allem Muscheln nach. Sie sind alle gute Schwimmer, bewohnen teils die Küstenregion, teils die Gründe der Tiefsee, teils die Wassermassen des pelagischen Lebensraumes.

Sehr viele Arten werden gegessen und bilden eine äußerst wohlschmeckende Speise, wie jeder Italienbesucher uns bestätigen wird.

Die Schulpen von *Sepia officinalis* L. werden zur Herstellung von Zahn- und Polierpulvern verwendet. Auch der Kanarienvogelfreund läßt seine Lieblinge daran den Schnabel wetzen.

Wir teilen die Cephalopoden in die beiden Ordnungen der Tetrabranchiata und der Dibranchiata ein.

Tetrabranchiata.

Die Ordnung der Vierkiemer oder Tetrabranchiata umfaßt nur die einzige Gattung *Nautilus* mit wenigen, durchweg auf die Gewässer des Indischen und

tillen Ozeans beschränkten Arten, von denen *Nautilus pompilius* L. (Fig. 283),
las gemeine Schiffsboot oder Perlboot, in der Südsee offenbar ziemlich gemein
st, wenigstens nach den massenhaft an den Strand geworfenen leeren Schalen
u urteilen. Dagegen kann man nicht sagen, daß lebende Tiere in ihren Ver-
reitungsgebieten überall so häufig gefunden werden, wie man es erwarten
nüßte. Bei den Neuen Hebriden und den Fidschiinseln wird das Perlboot
on den Eingebore-
ien auf den Korallen-
iffen besonders nachts
efangen. Im allge-
neinen sind die Tiere
icher Bewohner tie-
erer Wasserschichten,
ur bei Südostmonsun
ah sie Semper bis ins
Flachwasser vordringen, während sie sonst
ich stets unterhalb
von 100 m Tiefe aufhalten dürften. Die Gasfüllung der Kammern ihres Gehäuses scheint sehr schnell großen Druckschwankungen angepaßt werden zu können, denn sonst müßten die aus mehreren hundert Meter Tiefe herausgeholten Exemplare mehr oder weniger zertrümmerte Kammern aufweisen, was nicht der Fall ist. Vielmehr gelangen solche Stücke völlig unversehrt und auch in ihren Lebensfunktionen nicht beeinträchtigt an die Oberfläche. Das Fleisch wird auf den Philippinen gegessen, soll aber nicht gerade eine Delikatesse sein. Die Schalen werden vorzüglich von den Chinesen, die ganze Schiffsladungen davon importieren, zu allerlei Schmuckgegenständen, Trinkgefäßen usw. verarbeitet. *Nautilus pompilius* L. erreicht einen Schalendurchmesser von 25 cm, bleibt allerdings hinter seinen ausgestorbenen Verwandten (falls es sich um solche handelt, denn wir wissen nichts über den Weichtierkörper), den Ammonshörnern, weit zurück.

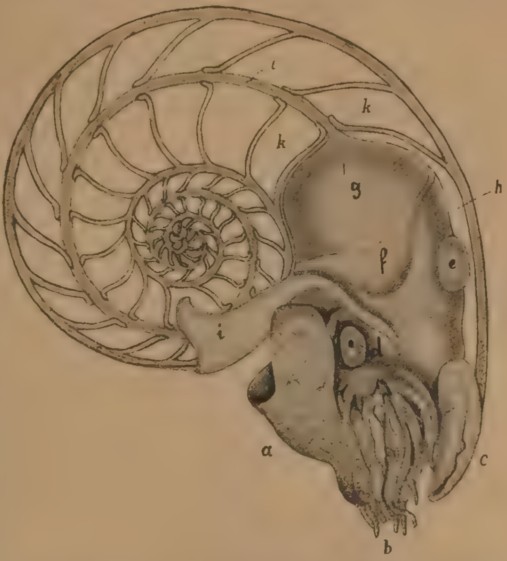


Fig. 283. *Nautilus pompilius* L. Stark verkleinert. Die Schale ist im Medianschnitt gezeichnet, um die Kammerung zu zeigen. *a* Kopfkappe, *b* Tentakel, *c* Infundibulum, *d* Auge, *e* durchschimmernde Nidamentaldrüse, *f* Ansatzstelle des Schalenmuskels, *g* oberer Teil des Eingeweidesackes, *h* Wohnkammer (d. i. letzte, also jüngste Schalenkammer), *i* über die Schale zurückgeschlagener Mantellappen, *k* vorletzte Kammer, *l* Sipho. (Nach Owen nach Lang-Hescheler.)

Dibranchiata.

Die Ordnung der Zweikiemer oder Dibranchiata ist im Gegensatz zu der vorigen außerordentlich formenreich. Man kennt heute über 500 auf zirka 150 Gattungen verteilte lebende Arten. Sie zerfällt in die beiden Unterordnungen der Decapoden und Octopoden. Die Decapoden sind mit

10 Fangarmen ausgerüstet, von denen 2 durch ihre Länge tentakelartigen Charakter tragen. Auch die Saugnäpfe der Decapoden sind charakteristisch, sie sind stets gestielt und durch „Chitin"-Ringe verstärkt. Die zweite Unterordnung, die der Octopoden, umfaßt Dibranchiaten mit 8 ungefähr gleichlangen Fangarmen; es fehlen also die beiden tentakelartigen Arme der Decapoden. Die Saugnäpfe sind sitzend und nicht mit „Chitin"-Ringen ausgestattet.

Die Unterordnung der Decapoda wieder kann man in zwei große Gruppen sondern, von denen sich die eine durch die weit geöffnete Hornhaut charakterisieren läßt, die dem Wasser den Zugang zum Augeninneren gestattet: Oegopsida; während die andere große Gruppe, die Myopsida, eine bis auf einen kleinen Porus oder vollkommen geschlossene Hornhaut besitzen. Eine Sonderstellung nimmt die Familie der Spiruliden (Fig. 284) ein, deren Weichteile man allerdings erst an wenigen erbeuteten Exemplaren hat studieren können. Diese merkwürdigen Cephalopoden haben eine gekammerte, innere, ventralwärts eingerollte Schale, die mit einem die Kammern durchziehenden Sipho ausgestattet ist (bei *Nautilus* ist sie rückenwärts eingerollt und liegt außen!); die Augen besitzen eine große Öffnung in der Hornhaut. Der Zahl und dem Bau der Fangarme nach ist *Spirula* ein echter Decapode. Auf Grund von Chuns Untersuchungen der Anatomie wird *Spirula* heute trotz des Baues der Augen zu den Myopsida gestellt. Unsere Fig. 284 zeigt die pazifische, lebend äußerst selten erbeutete *Spirula australis* Lam. (= *peroni* Lam.). Als nahe Verwandte betrachtet man gewöhnlich die ausgestorbenen Belemnitidae oder Donnerkeile.

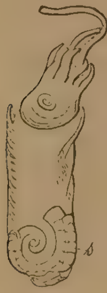


Fig. 284. *Spirula australis* Lam. $^{1}/_{2}$ nat. Größe. s Schale. (Aus Hertwig.)

Die Gruppe der decapoden Oegopsida umfaßt das Gros der die Tiefsee und das hohe Meer bewohnenden Cephalopoden. Man kennt heute etwa ein Dutzend, fast durchweg sehr artenreiche Familien.

Die Ommastrephiden sind im Mittelmeer und Atlantischen Ozean durch den vorzüglich schwimmenden Pfeilcalmar, *Ommastrephes sagittatus* Lam., und *Ommastrephes todarus* d'Orb. vertreten. Beide Arten haben eine Körperlänge von ca. 35 cm und ebenso lange Fangarme. Hierher gehören auch der kurzflossige Calmar, *Illex illecebrosus coindetii* Vér., und der fliegende Calmar, *Stenotheutis bartrami* Lsr. Alle diese Arten, von denen die beiden letzten an den ostamerikanischen Küsten in riesigen Schwärmen auftreten, schwimmen in großen Gesellschaften und folgen den Scharen junger Makrelen, denen sie nachstellen. Sie selbst wieder bilden die Hauptnahrung der Delphine und des Potwals und werden von den Neufundlandfischern als Köder für den Dorschfang benutzt. Der „fliegende Calmar" hat seinen Namen „flying squid" daher bekommen, daß der gewaltige Rückstoß des aus dem Trichter strömenden Wassers ihn gelegentlich auf das Verdeck des Schiffes befördert, wie denn überhaupt nicht selten diese Hochseetiere im Eifer der Verfolgung, während sie die Makrelen in die Küstengewässer treiben, auf den Strand geraten und dort zugrunde gehen.

Durch eine Eigentümlichkeit im Bau der „Saugnäpfe" sind die Onychoteuthiden und Enoploteuthiden ausgezeichnet. Ein Teil der Saugnäpfe ist hier in Hakenapparate umgewandelt, die sich bei der erstgenannten Familie nur auf der handförmigen Verbreiterung der beiden Tentakel, bei den Enoploteuthiden auch auf den drei oberen Armpaaren finden.

Zu den Onychoteuthiden gehört als häufigster Cephalopode des Oberlächenwassers im Atlantischen Ozean *Teleoteuthis caribaea* Les. Ferner ist ier der weitverbreitete *Onychoteuthis banksi* Leach. zu nennen.

Zu den Enoploteuthiden gehört *Octopodoteuthis sicula* Ruepp. Die erwachsenen Tiere dieser mediterranen Art könnte man leicht, wenn man nicht uf die Saugnäpfe der Fangarme achtet, für Octopoden halten, da sie nämlich die beiden Tentakel abwerfen und nicht wieder erhalten. Viele Arten besitzen Leuchtorgane, wie z. B. die im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer lebenden *Histioteuthis rueppelli* Vér. Hierher gehören auch die größten lebenden Cephalopoden, wie *Architeuthis dux* Steenstr., von denen schon oben die Rede war.

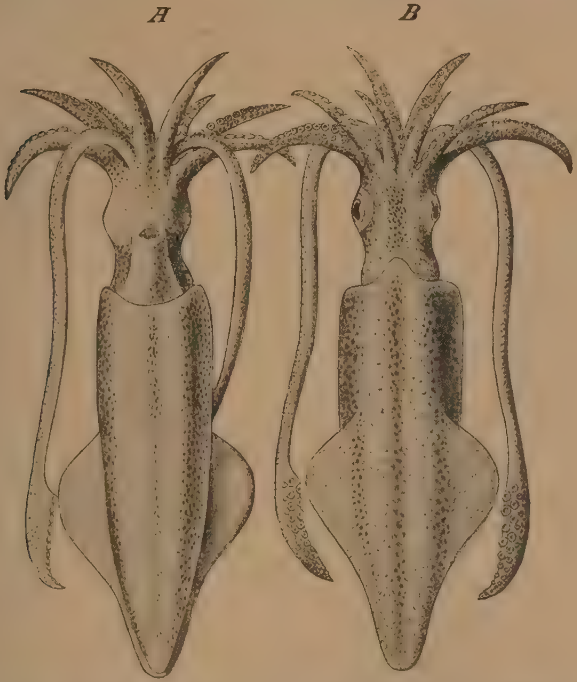


Fig. 285. *Loligo vulgaris* Lam. A Von der (physiologisch unteren) Hinterseite, B von der (physiologisch: Rücken-) Vorderseite. (Nach D'ORBIGNY aus LANG-HESCHELER.) Stark verkleinert.

Sehr kurzarmige und völlig durchsichtige Arten umfaßt die Familie der Cranchiiden, bei denen auch manche Arten die beiden Tentakel bis auf kurze Stümpfe abwerfen. *Cranchia scabra* Leach. ist eine die wärmeren Meere bewohnende Tiefseeform.

Die decapoden Myopsida sind in der Nordsee durch die *Loligo forbesi* Steenstr. vertreten, die größte in der deutschen Nordsee vorkommende Art, die eine Gesamtlänge von über 50 cm erreichen kann. Zu derselben Familie der Loliginiden gehört auch der kaum halb so große kleine Nordseecalmar *Alloteuthis subulata* Lam., der im Sommer in großen Scharen in der Nordsee seine durchsichtigen, zu großen Trauben vereinigten, beerenförmigen Eikapseln ablegt. Die erstgenannte Art gelangt vereinzelt auch noch bis ins Kattegat, sie wird bei Helgoland gar nicht so selten mit dem Schleppnetz oder an Dorschangeln gefangen. Die Schulpen der Loliginiden sind hornig, geflügelt und am Ende stabförmig ausgezogen. Die mediterrane Art *Loligo vulgaris* Lam. (Fig. 285), in deren Färbung ein prächtiges Karminrot vorherrscht, wird wegen ihres schmackhaften Fleisches auf den Fischmärkten hoch bezahlt. Das auch im östlichen Atlantischen Ozean verbreitete Tier verirrt sich gelegentlich bis in die nördliche Nordsee. Die *Loligo*-Arten leben gesellig und folgen den Zügen ihrer Beutetiere, kleineren Fischarten. Man fängt sie gewöhnlich beim Thunfischfang oder im Zugnetz. Eine bedeutende Fischerei beschäftigt sich an der Ostküste der Vereinigten Staaten mit dem Fang von *Loligo pealii* Les. Dieser Calmar wird von dort in Millionen von Kilogrammen in das Innere des Landes in gefrorenem Zustande verfrachtet.

Auch die Familie der Sepioliden umfaßt (übrigens meist kleine) Arten, die viel auf die italienischen Fischmärkte kommen und deren Fleisch zum Teil, wir erinnern nur an *Rossia macrosoma* Chiaje, außerordentlich geschätzt wird. Das gleiche gilt von *Sepiola rondeleti* Steenstr., deren elegante Schwimmbewegungen Erwähnung verdienen. Die Körperlänge der erwähnten Arten beträgt 6—7 cm im Maximum.

Eine besondere Familie, von der vorigen, kurz und gedrungen gebauten und nur kümmerliche oder gar keine Schulpen besitzenden deutlich unterschieden durch den länglich ovalen Körperumriß und die langen Seitenflossen, sowie die kalkige, wohlentwickelte Schulpe, bilden die Sepiiden, deren bekanntester Vertreter der gemeine Tintenfisch, Sepie, auch Kuttelfisch genannt, *Sepia officinalis* L. (Fig. 282), ist. Im ganzen Mittelmeer ist diese Art außerordentlich häufig. Von allen Tintenfischen besitzt sie den am besten entwickelten Tintenbeutel, dessen die bekannte schöne Farbe ergebender Inhalt beiläufig aus einem Pigment (Melanin), kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Magnesia, schwefelsaurem Natron und Chlornatron besteht, wozu noch über 75 % Wasser kommen. Die Verbreitung des Tieres umfaßt alle europäischen Meere, ausgenommen die Ostsee. Merkwürdigerweise wird aber in der Nordsee die Sepie nur selten lebend beobachtet, während die Schulpen in manchen Jahren in großen Massen am Ufer der unserer Nordseeküste vorgelagerten Inseln angespült werden. Die Sepie wird auch gegessen, nur ist das Fleisch ziemlich zäh.

Die Sepien erreichen eine durchschnittliche Körpergröße (ohne die Fangarme, die ebenso lang werden) von etwa 35 cm. Andere mediterrane Arten, die übrigens wegen des zarten, wohlschmeckenden Fleisches geschätzt werden, sind kaum ein Drittel so groß. Man fängt die Sepien in sehr eigentümlicher Weise, indem man ein Weibchen, lebend an einen Angelhaken befestigt, im Wasser an den Verstecken der Männchen vorbeischwimmen läßt. Die Männchen brechen temperamentvoll sofort hervor, umklammern den Gegenstand ihrer Werbung und werden mit ihm aus dem Wasser gezogen.

Die oben schon charakterisierten Spiruliden sind hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung noch sehr wenig erforscht. Ihre leichten luftgefüllten gekammerten Schalen, deren Durchmesser etwa 2,5 cm erreicht, werden offenbar durch Meeresströmungen außerordentlich weit verschleppt und landen so an Küsten, die, wie z. B. die französische, sicher weit von den Aufenthaltsorten des lebenden Tieres entfernt liegen. Sie bedecken auch regelmäßig die Ufer fast aller wärmeren Meere, und doch sind bisher nur einige wenige Exemplare mit dem Tiefseenetz erbeutet worden, aus denen man den Bau des Tierkörpers hat feststellen können und die uns zeigen, daß die

Tiere in der Südsee und im Bereiche der kalten Strömung an der westafrikanischen Küste zu Hause sein müßten. Unsere Figur (Fig. 284) gibt eine Abbildung des am besten untersuchten Exemplares von *Spirula australis* Lam.

Die Unterordnung der Octopoden ist wesentlich artenärmer, als die der Decapoden. Die meisten Arten leben in der Nähe des Ufers und bewegen sich dort mehr kriechend und stelzend als schwimmend fort. Für gewöhnlich liegen sie entweder in nestartigen Vertiefungen oder in Löchern und Spalten zwischen Steinen, die sie im Aquarium übrigens mit großer Gewandtheit und erstaunlicher Kraft zusammenschleppen, auf der Lauer.

Tiefseebewohner sind die *Opisthoteuthis*, *Cirroteuthis*- und *Cirrothauma*-Arten aus der Familie der Cirroteuthiden, deren Arme bis zur Spitze durch eine gewaltig entwickelte, einen Schirm bildende Haut verbunden sind. Ein Tintenbeutel ist nicht entwickelt. Auch die Radula kann diesen Tieren fehlen oder nur sehr kümmerlich zur Entwicklung gelangt sein. Selbst der Trichter ist nur sehr kümmerlich entwickelt. Das gleiche gilt von der ihn umschließenden Mantelhöhle. Ebenso fehlen anscheinend meistens die Giftdrüsen, mit denen die im Flachwasser lebenden Octopoden ihre Beute betäuben. Offenbar schwimmen die meist gallertig konsistenten Tiere mit ihrem medusenartig abgeflachten Körper- und Armschirm, indem sie die Arme mit der verbindenden Schwimmhaut kräftig zusammenschlagen. Alle Cirroteuthiden sind relativ seltene Beutestücke der marinen Zoologen und wir kennen sie hauptsächlich aus den Tiefen der arktischen und antarktischen Meere. Durch riesige Dimensionen fällt die antarktische *Cirroteuthis magna* Hoyle auf. In den grönländischen Gewässern lebt *Cirroteuthis muelleri* Eschr. Die nordatlantische *Cirrothauma murrayi* Chun ist der einzige „blinde“ Cephalopode. Wir können uns aber nicht der Ansicht anschließen, daß die Blindheit als eine Anpassung an die ewige Nacht der abyssischen Region gedeutet werden müßte. Dem widersprechen wenigstens die Scharen der ebenfalls in der Tiefsee hausenden anderen Cephalopoden mit ihren mächtig entwickelten Augen und Leuchtorganen und die vielleicht auch unzutreffende Interpretation der bei Tiefseetieren häufig ungewöhnlich großen Augen als Anpassung an die in der Tiefe herrschenden Verhältnisse.

Zur Familie der Polypodiden, deren Arme nur durch eine kurze Membran an ihrer Basis verbunden sind, gehört vor allem *Polypus vulgaris* Lam., die gemeine Krake, der Seepolyp der Alten, speziell des Aristoteles. Zu dieser Familie gehört die Mehrzahl der heute bekannten Octopoden, meist schwierig voneinander zu unterscheidender Arten. *Polypus vulgaris* Lam. (Fig. 286) ist mit seinen 90 cm Länge erreichenden Armen und bis 15 cm langem Körper wohl die größte bekannte Polypodidenart. Die äußerst gefräßigen, mit Vorliebe Krabben, aber auch große Mengen von Schnecken und Muscheln vertilgenden Tiere haben eine kosmopolitischen Verbreitung, kommen aber an den deutschen Nordseeküsten nicht vor. Merkwürdig ist die Behandlung ihrer hartschaligen Beutestücke. Krebse werden auseinandergerissen, Muscheln ebenso wie die gepanzerten Teile der Krebse ohne weitere Zertrümmerung entleert. Nach der Malzeit werden die von allen Weichteilen freien Panzer- und Schalenreste zu einem Wall vor dem Versteke des Polypen aufgehäuft. Übrigens kommen auch hier gelegentlich ungewöhnlich große, wahrscheinlich sehr alte Stücke vor, so wurde bei Nizza ein solches von 3 m Länge und 25 kg Gewicht erbeutet. In Aquarien hält sich unser Seepolyp relativ schlecht, gewöhnlich gehen die Tiere nach etwa ein- bis zweijähriger Pflege zugrunde, indem sie aufhören die dargebotene Nahrung anzunehmen, dafür aber ihre eigenen Arme abfressen. Auch die bekannte Moschuskrake, *Moschites moschata* Lam., wird gewöhnlich zur Familie der Polypodiden gestellt. Manche Autoren allerdings halten die Unterschiede der Organisation — es sei nur an die einreihigen Saugnäpfe der Arme erinnert — für wesentlich genug, um eine besondere Familie zu errichten. Die Moschuskrake hat eine außerordentlich veränderliche Körpergestalt. Das Tier ist ein wahrer Proteus nicht nur der Farbe, sondern auch der Form. Die Augen des Tieres können ganz von den wohlentwickelten Lidern bedeckt werden. Das stark nach Moschus riechende Tier erreicht mit den Armen eine Gesamtlänge von 40 cm und ist im ganzen Mittelmeer zu Hause, wo es mit Vorliebe den Schlammgrund, selten sandige Stellen von etwa 10—100 m Tiefe bewohnt. Mit Hilfe seiner Arme kriecht es am Boden hin und klammert sich mit ihnen, wenn es ruht, fest, wobei der Kopf nach oben, der Rumpf nach unten gerichtet ist. Merkwürdigerweise kann die Moschuskrake stundenlang außerhalb des Wassers leben. Eine andere Art, *Moschites cirrosa* Lam., die nicht nach Moschus riecht, lebt außer im Mittelmeer auch an den westeuropäischen Küsten und wird auch in der südwestlichen Nordsee angetroffen; an Größe steht sie den Moschuspolypen kaum nach. Beide Arten werden in Italien gegessen, ohne daß man sich an

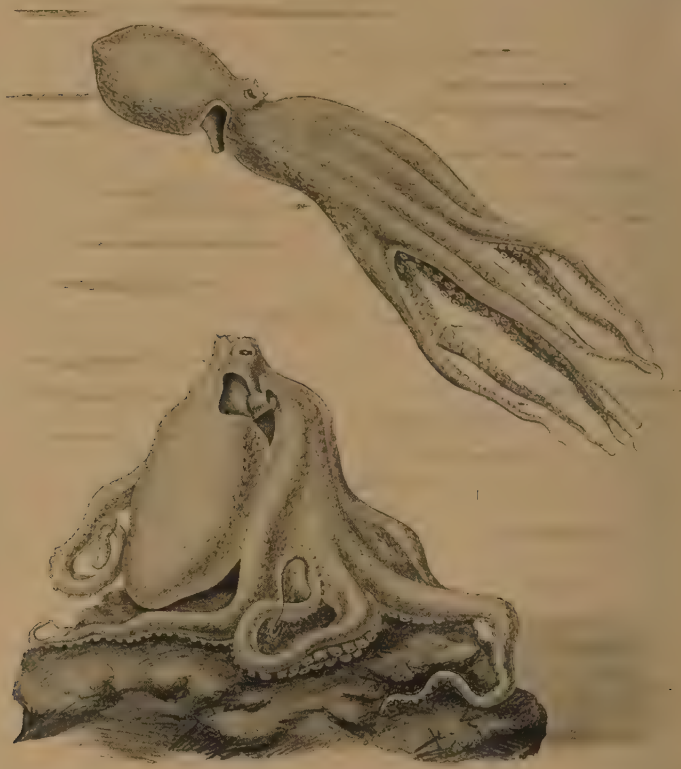


Fig. 286. *Polypus vulgaris* Lam. Stark verkleinert. Oben schwimmend, unten in lauernder Stellung. (Nach Merculiano aus Lang-Hescheler.)

len Moschusgeruch der einen stößt; freilich ist das Fleisch wesentlich zäher, ls das der gemeinen Krake.

Die zur Familie der Tremoctopodiden gehörigen Octopoden besitzen alle inen sich völlig ablösenden Hectocotylusarm. Hierher gehört der einzige, isher bekannt gewordene lebendgebärende Cephalopode, *Ocythoë tuberulata* Raf., aus dem Mittelmeer und Atlantischen Ocean. Die Männchen aben die sonderbare Gewohnheit, Gehäuse anderer Tiere, besonders leere alpentonnen, sich als Wohnung einzurichten. *Ocythoë* führt eine pelagische ebensweise. Die Gattung *Tremoctopus*, mit der einzigen Art *Tremoctopus iolaceus* Chiaje, lebt gleichfalls pelagisch im Mittelmeer, im östlichen tlantik und merkwürdigerweise wieder n den japanischen Gewässern. Der ame bezieht sich auf eigentümliche rgane, die mit Poren am Kopfe nach außen münden und taschenförmige Gebilde darstellen, die unter der Haut liegen. Die Bedeutung dieser Organe ist noch unbekannt, sie kommen übrigens auch bei anderen Tintenfischen vor. Die sonderbarsten Glieder der Familie sind die Papierboote, die *Argonauta*-Arten (Fig 287), deren bekannteste, der sogenannte gemeine Papier-„Nautilus" — die merkwürdige Schalenbildung der Weibchen, sowie das merkwürdige Freiwerden des hectocotylisierten Armes der zwergenhaften Männchen wurde schon oben besprochen — im Mittelmeer, sowie im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean lebt, *Argonauta argo* L. Die Tiere bewegen sich meist kriechend an Steinen und an Holzwerk, schwimmen aber auch mit schräg nach unten geöffnetem Trichter durch Rückstoß, ohne jedoch mit dem Körper dabei außer Wasser zu geraten. Selbstverständlich ist die Schale ungeeignet, um das Tier etwa wie in einem Boote auf der Wasseroberfläche schwimmend zu erhalten.

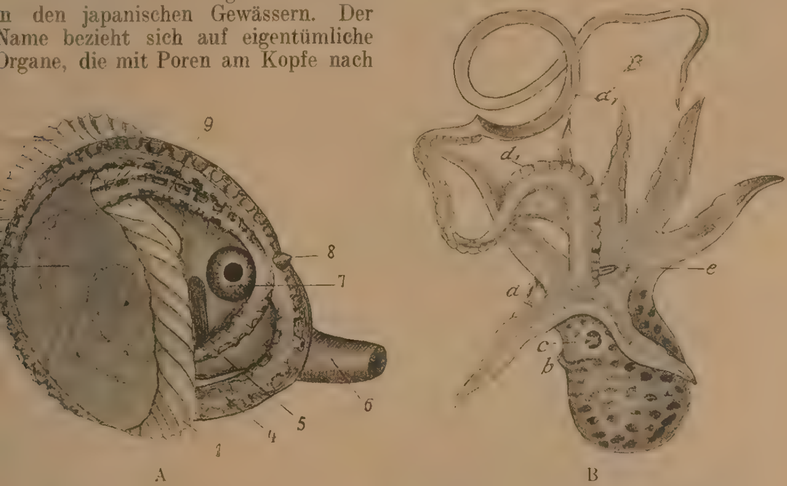


Fig. 287. A ♀ von *Argonauta argo* L. Stark verkleinert, in schwimmender Stellung, von rechts gesehen. *1* Unbedeckter Teil der Schale, *2* der mit seinem „Segel (*3*) einen großen Teil der Schale bedeckende rechte Arm des ersten vorderen Armpaares, *4* vierter rechter Arm, *5* dritter rechter Arm, *6* Trichter, *7* Auge, *8* Kiefer, *9* zweiter rechter Arm. Die Arme des zweiten, dritten und vierten Paares sind ins Schaleninnere zurückgestreckt. (Nach LACAZE-DUTHIERS aus LANG-HESCHELER.) — B ♂ mit freiem Hectocotylus (d_1). *a* Trichter, *b* Rand der Mantelfalte, *c* linkes Auge, *e* Mund. (Nach H. MÜLLER aus LANG-HESCHELER.)

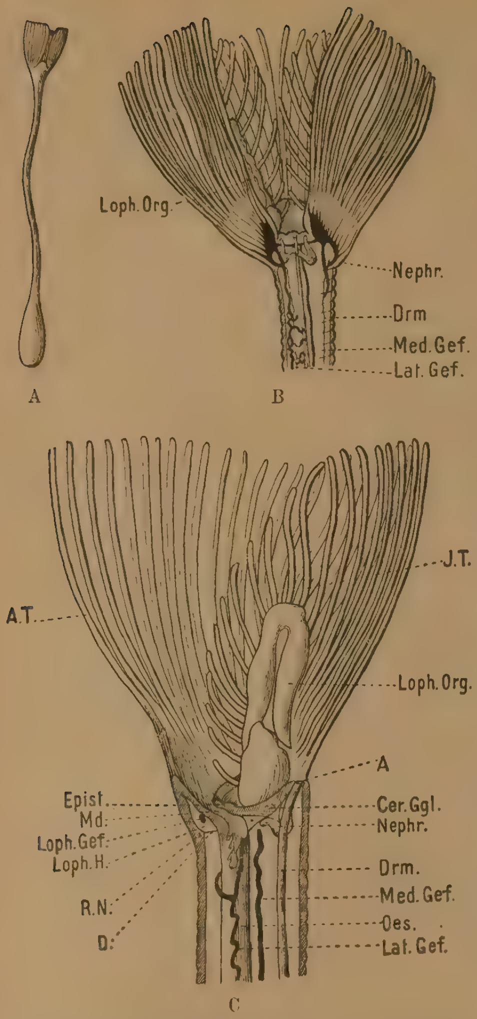


Fig. 288. *Phoronis psammophila* Cori. A Ansicht des ganzen Tieres schwach vergr. B Vergrößertes Bild des Lophophors, von hinten gesehen. C Desgl. eines sagittal durchschnittenen Vorderendes des Tieres (Ansicht der Schnittfläche). *A* After, *AT* äußere Tentakel, *Cer.Ggl.* Cerebralganglion, *D* Diaphragma, *Drm.* Darm, *Epist.* Epistom, *Lat.Gef.* Abführendes Lateralgefäß, *JT.* innere Tentakel, *Loph.Gef.* Lophophorgefäß, *Loph.H.* Lophophorhöhle, *Loph.Org.* Lophophororgan, *Md.* Mund, *Med.Gef.* Zuführendes Mediangefäß, *Nephr.* Nephridium, *Oes.* Oesophagus, *R.N.* Ringnerv. (Nach Cori aus Blochmann.)

Tentaculata.

Der Cladus (Kreis) der Tentaculata oder Kranzfühler (früher auch nicht besonders glücklich Molluscoidea genannt) umfaßt Protostomier mit geräumiger Coelomhöhle (sekundärer Leibeshöhle), die alle einen bewimperten, den Mund umgebenden Tentakelapparat besitzen und deren nicht metamer gegliederter Körper durch eine röhren- oder cysten- oder doppelschalenartige, mehr oder weniger feste Abscheidung der Haut geschützt wird. Die Genitalprodukte entstehen in der Wand der sekundären Leibeshöhle. Der Darm hat in der Regel U-förmigen Verlauf.

Man teilt diesen Kreis in die 3 Klassen der Phoronidea, Ectoprocta und Brachiopoda ein, die sich durch folgende Merkmale unterscheiden.

Die Phoronidea umfassen einige wenige wurmförmig langgestreckte Tentaculaten, die in Röhren leben und deren Tentakelapparat auf einem hufeisenförmig gebogenen, bisweilen spiralig gerollten Träger (Lophophor) aufsitzt (Fig. 288). Die Phoronidea haben ein geschlossenes Blutgefäßsystem.

Die Klasse der Ectoprocta (Fig. 290) umfaßt zahlreiche, stets stockbildende Tentaculaten mit hufeisenförmig oder kreisförmig gebildetem Lophophor und nicht besonders langgestrecktem, in einer als Ectocyste bezeichneten, häufig inkrustierten ehäusebildung steckendem Körper, der niemals ein Blutgefäßsystem esitzt.

Alle Phoronidea und Ectopropten sind Hermaphroditen.

Die **Brachiopoda** (Fig. 294 u. 295) sind stets festsitzende, niemals tockbildende Tentaculaten, die aus je einer dorsal und ventral an dem reiten Körper entspringenden Hautfalte, den beiden sogenannten Mantel- ppen, eine chitinige, mit Kalksalzen inkrustierte, aus zwei Klappen be- tehende Schale abscheiden, deren beide Hälften mehr oder weniger un- leich gestaltet sind. Die Tentakel sitzen an zwei spiralig aufgerollten lundarmen. Ein Blutgefäßsystem ist vorhanden. Die Tiere sind stets ge- renntgeschlechtlich.

Phoronidea.

Die wenigen bekannten Arten der *Phoronidea* werden alle zu der einen iattung *Phoronis* gestellt, die im Mittelmeer durch *Phoronis psammophila* Cori Fig. 288) vertreten ist, während im Atlantischen)zean *Phoronis hippocrepia* Wright vorkommt. Crstere Art wird 3½, letztere 1½ cm lang. Die ei den Philippinen beheimatete *Phoronis buski* IcInt. hat eine spiralig eingerollte Tentakelkrone.)ie Phoroniden leben in ihren „Chitin"röhren zu Kolonien vereinigt auf und in Muschelschalen, Korallenstöcken usw. Merkwürdigerweise bleiben ie ausgetretenen Eier an den Tentakeln hängen, is die sonderbar gestalteten Wimperlarven, die ls Actinotrocha bezeichnet werden, ausschlüpfen ınd frei im Wasser umherschwärmen. Die Larve Fig. 289) hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der *Trochophora*-Larve der Ringelwürmer und ist durch len Besitz eines Kopfschirmes und eines Tentakel- ranzes ausgezeichnet. Beide werden bei der Ver- vandlung abgeworfen.

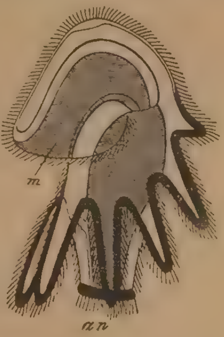


Fig. 289. Larve von *Phoronis* sp. (Actinotrocha). (Nach Metschnikoff aus Ziegler.) 25fach vergrößert. *m* Mund, *an* After.

Ectoprocta.

Die Ectoprocten (Fig. 290), die wir mit dem leutschen Namen Moostierchen belegen dürfen, ofern wir dabei nicht vergessen, daß der Umfang dieser Klasse heute nicht nehr dem der früheren „Bryozoen" entspricht, die ja ganz heterogene Ele- nente vereinigten (nämlich solche ohne sekundäre Leibeshöhle — Entoprocta — und solche mit sekundärer Leibeshöhle — Ectoprocta), sind zum weitaus größten Teil Meeresbewohner, wenn auch einige der Süßwasser bewohnenden Arten recht häufig bei uns vorkommen. Meist bilden die Ectoprocten feste lache oder sich baum- oder moosartig erhebende Überzüge (auf fremden Unterlagen aller Art), die Tierstöcke darstellen. Die Einzeltiere sind klein ınd sitzen rückziehbar in gehäuseartigen offenen Kammern, den sogenannten Zooecien oder „Zellen" (Fig. 290). Die Hautskelette, die die Tiere auf- bauen, können von rein gallertiger, vielfach hornartiger, häufig kalkiger Beschaffenheit sein. Eine Sonderstellung nehmen die gallertigen Stöck- chen der Gattung *Cristatella* ein, die ein längliches langsam über Steine und Pflanzen hinkriechendes Gallertband bilden, auf dessen Rückenseite die Einzel- iere in Reihen angeordnet sind. Gut bekannt ist die Entwicklungsgeschichte ler meeresbewohnenden Arten; sie ist charakterisiert durch das Auftreten

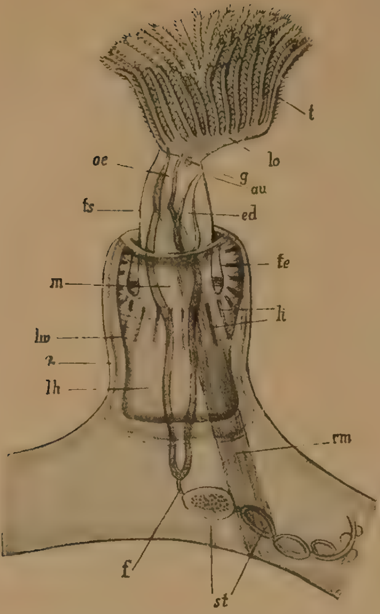


Fig. 290. *Plumatella repens* L. (Aus Lang.) Vergrößerung 12mal. Die Tentakelkrone ist völlig entfaltet. *t* Tentakel, *lo* Lophophor, *ts te* ausgestülpter und ständig eingestülpt bleibender Teil der Tentakelscheide, *lw* hinterer Teil der Leibeswand, der mit einer cuticularen Hülle, der sog. „Zelle" *z*, bedeckt ist, *an* After, *ed* Enddarm, *li* muskulöse Bänder, *rm* großer Rückziehmuskel, *f* Funiculus, *st* Statoblasten, *m* Magen, *lh* Leibeshöhle, *g* Ganglion („Gehirn").

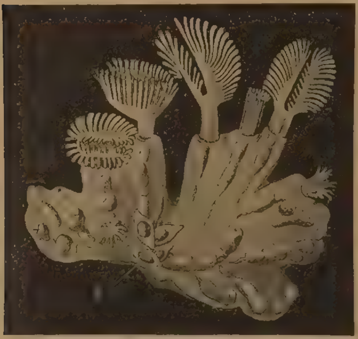


Fig. 291. Stöckchen von *Lophopus crystallinus* Pall. (Aus Hertwig.) *o* Statoblasten. Vergrößerung ca. 6mal.

einer Wimperlarve, deren embryonale Entwicklung sich entweder außerhalb des Stockes oder in besonderen Kammern desselben, den Ooecien oder Ovicellen abspielt. Auch bei den Süßwasserformen findet, soweit bekannt, eine indirekte Entwicklung statt. Bei unseren Süßwasserarten kommt eine eigentümliche Vermehrungsform durch Dauerknospen (Fig. 291) vor, die sich bei den Lophopoden (Subordo) an einem inneren Organ des Ectoproctenkörpers, dem Funiculus, entwickeln und mit einer harten, chitinigen, mannigfach skulpturierten Schale umkleidet sind (Statoblasten). Bei der Gattung *Paludicella*, die zu der Unterordnung der Stelmatopoden gehört, entstehen die Dauerknospen auf dem Wege eines einfachen Knospungsprozesses. Alle Dauerknospen überwintern und entwickeln sich im Frühjahr zu neuen Stöckchen. Die Stockbildung selbst verdankt einem Knospungsprozeß ihr Zustandekommen. Bei vielen marinen Formen finden wir eine sehr verschiedenartige Ausbildung der den Stock zusammensetzenden Individuen, z. B. können besonders ausgebildete Individuen lediglich die Aufgabe der Bildung der Stengel- oder Stielglieder haben (sogenannte Caularien); die Organisation derartig spezialisierter Individuen zeigt eine entsprechende Vereinfachung gegenüber den die Ernährung des Stockes übernehmenden, mit dem charakteristischen Tentakelapparat ausgerüsteten Nährtieren. Bestimmte Individuen sind steril, hierher gehören die im Dienste des Nahrungserwerbes stehenden Avicularien (Fig. 292 A) mit zweiarmigen, schnappende Bewegungen ausführenden Zangen. Diese vogelkopfähnlichen, in der Nähe der von gewöhnlichen Individuen bewohnten Kammern sitzenden Avicularien haben die Aufgabe, kleine Beuteorganismen zu fangen und bis zu deren Tode festzuhalten, worauf die zerfallende Substanz der Beute in den Wimperstrom ler Tentakel der eigentlichen Nährindividuen gelangt und deren Mund-ffnung zugestrudelt wird. Auch die Vibracularien (Fig 292 B) sind stark veränderte Individuen, die durch den Besitz einer langen Geißel gekennzeichnet sind; ihre Bedeutung ist noch unklar. Die schon oben erwähnten Ooecien verdanken ihre Entwicklung allem Anschein nach glocken-oder blasenförmig gebildeten, in den Dienst der Brutpflege gestellten Individuen. Bei einigen Stelmatopoden, so z. B. bei der in der Nord-und Ostsee häufigen *Crisia eburnea* L., findet eine Vermehrung der Em-bryonen durch frühzeitig eintretende Teilung (sogenannte Polyembryonie) tatt, so daß aus einem einzigen Embryo sich eine größere Zahl von Larven entwickelt.

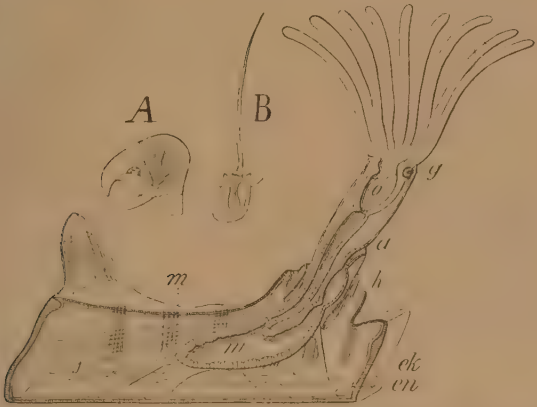


Fig. 292. *Membranipora membranacea* L. Als Beispiel eines chilostomen Stelmatopoden (Membraniporidae). Gezeichnet ist ein Längsschnitt durch ein einzelnes Tier. Vergrößerung ca. 70mal. (Nach Nitsche.) *en* Endocyste; *ek* Ectocyste; *k* Kragen, mit dessen Hilfe das Tier sich völlig einzustülpen vermag; *f* Funiculus; *a* After; *m* Magen; o Oesophagus, *g* Ganglion, *m* Hautmuskelschlauch. — A Avicularium einer Bicellariide und B Vibracularium einer Cellulariide. (Nach Claparède aus Hertwig.) A und B 100mal vergrößert.

Ectoprocten sind sowohl fossil wie lebend in ansehnlicher Artenfülle bekannt, so daß die Gesamtzahl der wohl charakterisierten Arten heute gegen 2000 betragen dürfte. Während die Süßwasserarten nicht gerade zu den auf Schritt und Tritt dem Naturfreunde begegnenden Tierformen gehören, sind die meeresbewohnenden außerordentlich gemein und ihre Bäumchen und Krusten auf jedem Tangblatt und fast jeder Muschel und jedem Steine zu finden.

Zu den schon oben erwähnten ausschließlich süßwasserbewohnenden Lophopoden gehören die beiden Familien der Cristatellidae, mit den kriechend sich bewegenden Stöcken von *Cristatella mucedo* Cuv., und der Plumatellidae, zu denen die häufigsten unserer Süßwasserbewohner gehören, mit den beiden wohl zu trennenden Arten *Plumatella fungosa* Allman und *Plumatella repens* L. (Fig. 290), von denen erstere knollenförmige, letztere mehr geweihartige Kolonien bildet.

Zu der Unterordnung der Stelmatopoden gehört von süßwasserbewohnenden Arten *Paludicella ehrenbergi* Beneden, die sehr zierliche Bäumchen bildet (Familie der Paludicellidae). Von den meeresbewohnenden Arten der Stelmatopoden seien die zu der Abteilung der Cyclostomata (mit endständigen deckellosen Zoöcienmündungen) gehörigen Crisiidae mit der in der Nord- und Ostsee auf Rotalgen häufigen, elfenbeinweiße Bäumchen bildenden *Crisia eburnea* L. erwähnt. Neun Zehntel der Cyclostomata-Arten sind nur fossil bekannt. Zu der Abteilung der Ctenostomata, deren endständige Zoöcienmündungen mit einem Borstenkranze verschließbar sind, gehört die in den beiden deutschen Meeren häufige, große, mitunter bis 60 cm Höhe erreichende, baumförmig verzweigte, schlüpfrige Stöcke bildende Alcyonidiide, *Alcyonidium gelatinosum* Müller. Die übrigen häufigeren und jedem Besucher des Nord- und Ostseestrandes auffallenden Stelmatopoden gehören zu der Abteilung der Chilostomata, deren nie endständige Zoöcienmündungen durch einen beweglichen Deckel verschlossen werden können. Es sind vor allen Dingen die Flustridenarten, *Flustra foliacea* L., und die allerdings nicht mehr in die Ostsee vordringende *Flustra securifrons* Pallas, ferner die beiden Membraniporidenarten *Membranipora pilosa* L. und *Membranipora membranacea* L. (Fig. 292), von denen die letztere in der Ostsee fehlt. Während die beiden *Flustra*-Arten blatt- oder fächerförmige, 15—20 cm hohe Kolonien bilden, überziehen die Membraniporen krustenartig Algen und Tange.

Zur systematischen Gliederung der Klasse bemerken wir zusammenfassend, daß die einzige gleichnamige Ordnung in die beiden schon oben erwähnten Unterordnungen, die Lophopoda oder Armwirbler (mit hufeisenförmigem Tentakelträger ausgerüstet und durchweg Süßwasserformen umfassend) und die Stelmatopoda oder Kreiswirbler (mit kreisförmig geschlossenem Tentakelträger, mit wenigen Ausnahmen im Meere lebende Formen umfassend) eingeteilt wird. In der Unterordnung der Stelmatopoda unterscheidet man drei Abteilungen (Tribus): die Cyclostomata mit ungedeckelten, die Ctenostomata mit durch einen Borstenkreis deckelartig verschließbaren und die Chilostomata mit durch einen echten, beweglichen Deckel oder durch einen Ringmuskel des Lippenrandes verschließbaren Einzelgehäusen (Zoöcien).

Brachiopoda.

Die Brachiopoden oder Armfüßer sind heute nur durch eine relativ geringe, kaum 1½ Hundert übersteigende Zahl von lebenden Arten vertreten, während wohl erheblich über 3000 fossile bekannt sind. Öffnet man die an eine Muschel erinnernde, bei den Flachseebewohnern meist hornige, bei den in tieferem Wasser lebenden Arten verkalkte Schale eines Brachiopoden, so liegt in der Mantelhöhle zu beiden Seiten der Mundöffnung der spiralig gerollte und durch ein mit der Rückenschale verbundenes Armgerüst gestützte Tentakelapparat vor uns (Fig. 293). Eine Rinne führt von ihm zur Mundöffnung. An diese schließt sich die Speiseröhre und der mit einer paarigen gelappten Leberspeicheldrüse ausgestattete Magen an, der in einen Dünndarm übergeht. Das Endstück des Darmrohres mündet entweder mit einem After am Hinterende des Körpers oder an dessen rechter Seite (Ordnung der Ecardines) aus, oder aber der im ganzen kurze Darm endigt in seinem kompliziert gebauten Aufhängeband blind geschlossen (Ordnung der Testicardines). Mit einem After sind also nur die Ecardines ausgerüstet, die äußerlich daran zu erkennen sind, daß ihrer Schale das Schloß fehlt. Ihr Tentakelapparat besitzt kein stützendes Gerüst.

Am Hinterende des breiten Tierkörpers entspringt aus der Bauchwand in muskulöser Stiel, nur bei der Gattung *Crania* ist die ventrale Schale statt essen in ihrer ganzen Ausdehnung festgewachsen (Fig 295). Beide Schalenlappen unterscheiden sich stets in Größe und Wölbung dergestalt, daß die

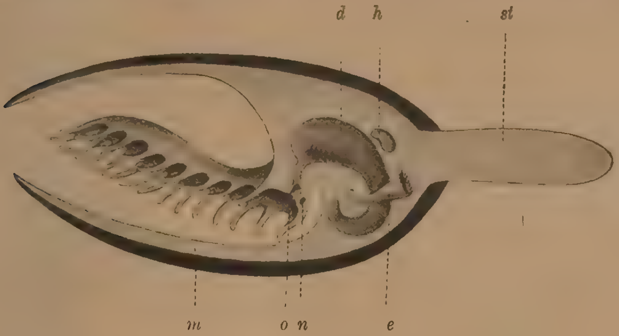
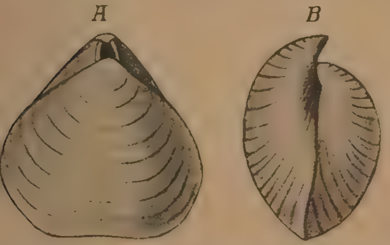


Fig. 293. Bauschema (Längsschnitt) eines Brachiopoden. (Aus Boas.) *d* Darm, Exkretionsorgan (Nephridium), *h* Herz, *m* Mantel mit (schwarz angegebener) Schale, Ganglion, *o* Mund, *st* Stiel (die Schalen sind also dorsal und ventral, nicht, wie bei en Lamellibranchiaten, rechts und links gelagert!). Man sieht den rechten Arm des entakelapparates.

Bauchschale die stärker gewölbte ist und gewöhnlich schnabelförmig über lie Rückenschale nach hinten vorspringt (Fig. 294). Von inneren Organen erdienen noch Erwähnung die beiden mit je einem weiten Trichter in der eibeshöhle ihren Ursprung nehmenden Nieren (Fig. 293), die gleichzeitig lie Geschlechtsprodukte nach außen befördern. Die Gattung *Rhynchonella*



ig. 294. *Rhynchonella psittacea* Chemn. A von ben, B von der Seite gesehen. (Aus Lang.) Ca. $1^1/_3$ nat. Größe.

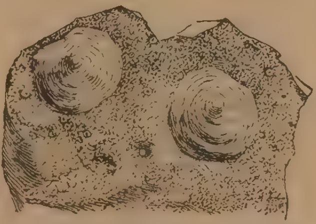


Fig. 295. *Crania anomala* O. F. Müller. Zwei Exemplare auf einem Stein. Vergrößerung $1^1/_2$fach. (Aus Blochmann.)

esitzt jederseits ein Paar solcher Nieren. Das Nervensystem ist zentralisiert n einem Schlundringe, in dem die Ganglienzellen besonders im Unterschlundganglion zu einer größeren Masse vereinigt liegen. Das Blutgefäßsystem mit einem der Rückenfläche des Magens aufliegenden Herz steht mit der Coelomhöhle in offener Verbindung. In der Coelomhöhle findet sich eine amöboide Zellen enthaltende Flüssigkeit. Die Entwicklung erfolgt auf dem

Wege über ein Flimmerlarvenstadium, das sich später festsetzt und unter mannigfaltigen Rückbildungsvorgängen in das schalengeschützte erwachsene Individuum verwandelt.

Von der Ordnung der Ecardines seien die in Sandröhren mit ihrem Stiele steckenden, wenig verkalkten, mehr hornschaligen Linguliden erwähnt, von denen *Lingula anatina* Brug. die bekannteste Art ist (Fig. 296). Sie ist im Indischen Ozean zu Hause. In den nordischen Meeren lebt ferner die mit der Bauchschale an der Unterlage direkt festgewachsene Craniide *Crania anomala* Müller (Fig. 295).

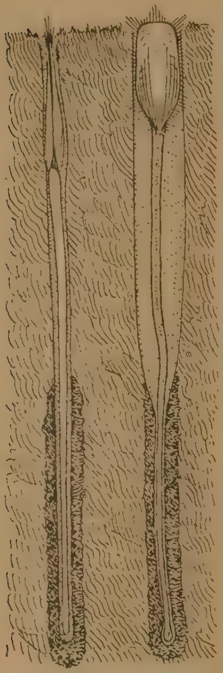


Fig. 296. *Lingula anatina* Brug. (Nach François aus Blochmann.) Ca. $^1/_3$ nat. Größe. Zwei Individuen in ihren Sandröhren.

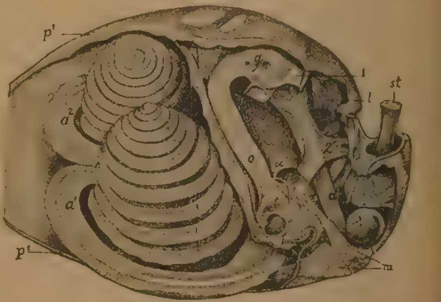


Fig. 297. *Rynchonella psittacea* Chemn. (Nach Hancock aus Hertwig.) Vergrößerung ca. 3mal. Das Tier ist nach Entfernung der Schale von links her geöffnet. a_1 linker, a_2 rechter Spiralarm, *d* Mitteldarm, *e* dessen blindes aufgetriebenes Ende, *g* Magen, *l* Leber (die linke Leber ist entfernt), *m* Muskeln, *o* Oesophagus, p_1 dorsaler, p_2 ventraler Mantellappen, *st* Stiel; *1* Gastroparietalband, *2* Ileoparietalband, rechts davon die Mündung des Nephridiums.

Zu den Testicardines gehört *Terebratulina caput-serpentis* L., die fast stets mit der vorhererwähnten Art vergesellschaftet ist. Die beiden Arten sind besonders an der norwegischen Küste häufig, wo man sie in Tiefen von 30—150 Faden findet. Eine weitere, wie *Terebratulina* zur Familie der Terebratuliden gehörige nordische Art ist die in den nordeuropäischen Meeren nicht seltene, eine Länge von fast 3 cm erreichenden *Waldheimia cranium* Müller. Auch *Argiope decollata* Chemn., deren Entwicklungsgeschichte durch Kowalewsky untersucht worden ist, gehört zu den atlantischen Arten, ist aber auch im Mittelmeer zu Hause. Auf den Korallengründen des Mittelmeeres scheint *Thecidium mediterraneum* Risso sehr häufig zu sein (Thecidiidae). Bei den Tieren fällt die glasartige Durchsichtigkeit des Mantels auf, die so groß ist, daß man am lebenden Tiere seine Existenz auf den ersten Blick überhaupt nicht bemerkt und nur die Kalkteile sieht. An der norwegischen Küste, besonders bei Tromsö, lebt ein Vertreter der vom Silur an bis zu den jüngsten Formationen äußerst verbreiteten Rhynchonelliden: *Rhynchonella psittacea* Chemn. (Fig. 394 und 297).

Deuterostomia.

Coelomopora.

Die Coelomoporen umfassen Deuterostomier, deren Körper wenigstens n Bau des Coeloms eine Gliederung in drei, zum Teil mit der Außenwelt kom- nunizierende Abschnitte zeigt. Der After, aus dem Prostoma entstanden, egt am Hinterende, und zwar wenigstens ursprünglich terminal und öchstens im Laufe der späteren Entwicklung von dort verlagert. In der ntwicklung der Tiere tritt eine charakteristische, zweiseitig symmetrische Vimperlarve, die sogenannte Dipleurula, auf. Ihre mannigfachen Formen erden später Erwähnung finden.

Man teilt die Coelomoporen in zwei Kreise ein, nämlich die bilateral-sym- etrischen Enteropneusten, bei denen der vordere Darmabschnitt mit chlundspalten ausgerüstet ist, und vor dem Munde ein eichel- oder scheiben- örmiger Körperabschnitt liegt, und zweitens die radiär fünfstrahlig gebauten chinodermata oder Stachelhäuter.

Enteropneusta.

Die Enteropneusten oder Schlundatmer umfassen zwei Klassen, von enen die Klasse der Helminthomorpha oder Eichelwürmer, wie schon er wissenschaftliche und der deutsche Name ausdrücken, durch wurmförmige Körpergestalt und einen eichelförmigen, vor der Mundöffnung gelegenen Körper- bschnitt charakterisiert ist. Der After liegt bei den Helminthomorphen stets erminal. Die zweite Klasse, die sogenannten Pterobranchiata, umfaßt n Röhren lebende, mit einem Tentakelapparat, sowie einem ventralen Stiel usgerüstete Enteropneusta, bei denen der praeorale Körperabschnitt scheiben- örmig und der After beim erwachsenen Individuum rückenwärts ver- agert ist.

Helminthomorpha.

Die sehr treffend nach der Gestalt ihres kontraktilen und den Tieren las Einbohren im Sande erleichternden eichelförmigen Rüssels als Eichel- vürmer bezeichneten Tiere zeigen am deutlichsten von allen Coelomoporen chon im äußeren Körperbau (Fig. 298) die charakteristische Dreigliederung les Coeloms an, der folgende drei Abschnitte entsprechen: Eichel, Kragen, Rumpf. Die Rumpfregion selbst gliedert sich wieder in eine Kiemen-, Genital-, Leber- und Hinterleibsregion, von denen die Kiemenregion durch eine Reihe von Spaltenpaaren ausgezeichnet ist, mittels deren der Darm mit der Außenwelt kommuniziert. Die in der Genitalregion, zum Teil aber auch m hinteren Abschnitt der Kiemenregion (bisweilen sogar weit nach vorn!) iegenden Geschlechtsdrüsen münden dorsal im Bereiche der ersteren mit Genitalporen, deren Zahl sehr verschieden sein kann. Außerdem finden sich bei sehr vielen Gattungen im Bereich der Genitalregion sogenannte Darmpforten, d. h. kurze Kanäle, die auf der Rückenseite münden. Die Bedeutung dieser Kommunikationen des Darmlumens mit der Außenwelt ist noch völlig dunkel. Die Leberregion ist durch Ausbildung von rückenwärts sich erstreckenden sackförmigen Ausstülpungen des Darmlumens gekennzeichnet. Die Körperdecke wird von einem reich mit Drüsenzellen durchsetzten Wimperepithel gebildet. Das dicht unter diesem Epithel liegende Nervengeflecht verdichtet sich zu je einem in der Rücken- und Bauchmitte verlaufenden Längsstrang. Beide sind an der Grenze zwischen

Rumpf und Kragen durch einen Nervenring enger verbunden. Der Nervenstrang der Rückenseite verläuft bis in die Eichel. In der Kragenregion ist das nervöse Gewebe in die Tiefe verlagert und umschließt hier, ähnlich wie das Zentralnervensystem der Wirbeltiere, mehrere Hohlräume („Kragenmark"). Von der Mundhöhle, die sich an die vorn und ventral in der Kragenregion liegende Mundöffnung anschließt, führt ein Hohlraum, der sogenannte Eicheldarm, in den Fuß der Eichel. Die Leibeshöhle ist in eine unpaare, durch 1 oder 2 Poren nach außen mündende Eichelregion, in eine paarige, von jener durch eine Querwand geschiedene Kragenregion, die ebenfalls durch Poren nach außen mündet, und eine somatische, den übrigen Körper einnehmende, ebenfalls paarig ausgebildete Höhle gegliedert. Ein Blutgefäßsystem ist vorhanden, mit dem ein an der Basis der Eichel gelegenes kontraktiles Säckchen, das sogenannte Herz, jedoch nichts zu tun hat. Die Helminthomorphen sind getrenntgeschlechtlich. Die Wimperlarve (*Tornaria*) lebt pelagisch und erinnert in ihrem Bau an die Wimperlarven der Echinodermen.

Die Eichelwürmer leben in Gängen im Sande, die mit Schleim ausgekleidet sind und in denen sie sich mit Hilfe von Eichel und Kragen fortbewegen. Die Nahrung besteht aus den Organismen, die im Sande enthalten sind, der den Darm der Tiere völlig erfüllt.

Man unterscheidet zwei Familien, die Glandicipitidae und Ptychoderidae, letztere von ersteren dadurch unterschieden, daß bei ihnen die Geschlechtsorgane in einem Paar flügelförmiger dorsaler Längsfalten der Körperwand untergebracht sind. Zu den Glandicipitiden gehört *Protobalanus koehleri* Caull. et Mesn., der im Aermelkanal vorkommt. Kaum 10 cm lang wird der Ptychoderide *Glossobalanus minutus* Kowalewsky (Fig 298), der zu den häufigsten Eichelwürmern des Neapler Golfes gehört, während der ebenfalls dort vorkommende, seltenere *Balanoglossus clavigerus* Chiaje doppelt so lang wird und *Balanoglossus gigas* Fr. Müller in den brasilianischen Küstengewässern 2½ m Länge erreicht.

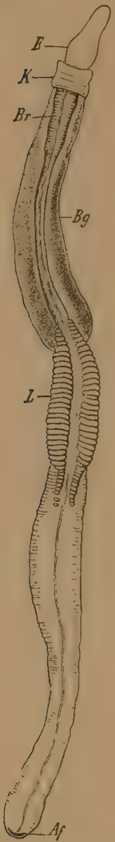


Fig. 298. *Glossobalanus minutus* Kow. (Aus J. W. Spengel.) *Af* After, *L* Leberregion, *Bg* Genitalregion, *Br* Region der Kiemenspalten („Kiemenfeld"), *K* Kragen, *E* Eichel. Vergrößerung ca. $1^1/_3$mal.

Pterobranchiata.

Die Pterobranchiata umfassen nur wenige im nordatlantischen Ozean, in den malayischen Gewässern und in den antarktischen Meeren heimische Arten. Der kaum noch wurmartig zu nennende Körper erreicht nur sehr geringe Dimensionen, im Maximum zirka 5—7 mm Länge. Der Gesamthabitus dieser sehr merkwürdigen Tiere wird durch unsere Abbildungen wohl genügend veranschaulicht. Die Entwicklung ist eine Metamorphose, die Larve ist ähnlich der der Ectoprocten. Außerdem findet eine Vermehrung durch Knospenbildung statt. Es gibt getrenntgeschlechtliche und hermaphroditische Arten. Die Familie der Cephalodisciden zeigen bisweilen einen in der Tentakelzahl sich ausprägenden Geschlechtsdimorphis-

'us. Die hierher gehörigen Arten, wie *Cephalodiscus dodecalophus* M'Int.
Iagellanstraße), vgl. Fig. 299, leben kolonienweise (Fig. 300) vereinigt in
ren zuweilen verzweigten Röhren. Die
habdopleuriden dagegen bilden echte
töcke, in denen die Einzeltiere durch
tolonen (Verbindungsstränge) mitein-
nder zusammenhängen. Diese sind zum
eil kontraktil, so daß sich die Tiere
ef in ihre Röhren zurückziehen können.
ie fossilen Graptolithen werden heute
s Röhren von Pterobranchiaten ange-
rochen. Unsere Figur 301 gibt die
n den Lofoten vorkommende *Rhabdo-
leura normani* Allm. wieder.

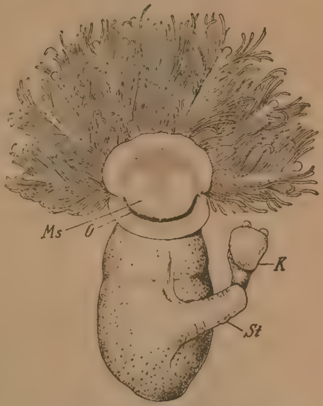


Fig. 299. Ein Individium von *Cephalodiscus dodecalophus* M'Int. *K* vom Stiel (*St*) entspringende Knospe, *Ms* Protosoma mit Pigmentstreif *O*. Vergrößerung 20mal. (Nach Mac Intosh aus Claus-Grobben.)

Echinodermata.

Die Echinodermata oder Stachel-
äuter (Fig. 302) zeichnen sich vor den
nderen Tierkreisen durch den Besitz
ines vorwiegend im Bindegewebe unter
er vielfach bewimperten Haut liegenden
ystems kalkiger Skelettelemente aus,
as meistens sehr große, die inneren
)rgane des Körpers vollkommen ein-
chließende „Panzer"bildungen entstehen
ißt, bei den Holothurien oder See-
urken dagegen auf isoliert liegende Kalkkörper und einen den Schlund
mgebenden zehnteiligen Kalkring sich beschränkt. Weiterhin ist außer-
rdentlich charakteristisch das aus einem Teile der Leibeshöhle, dem linken

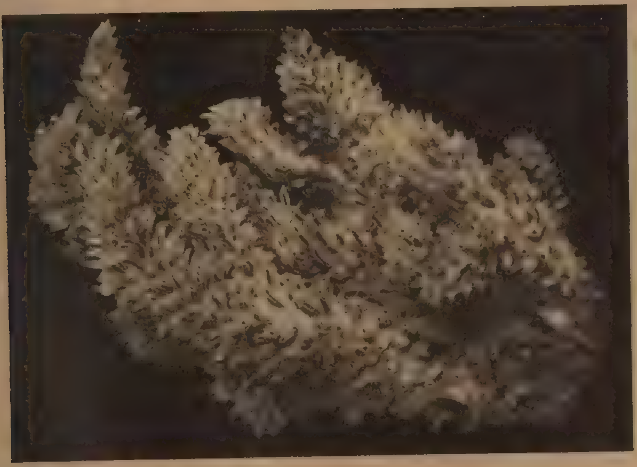


Fig. 300. Kolonie von *Cephalodiscus nigrescens* Ridewood. (Nach Ridewood aus
J. W. Spengel.) $^1/_2$ nat. Größe.

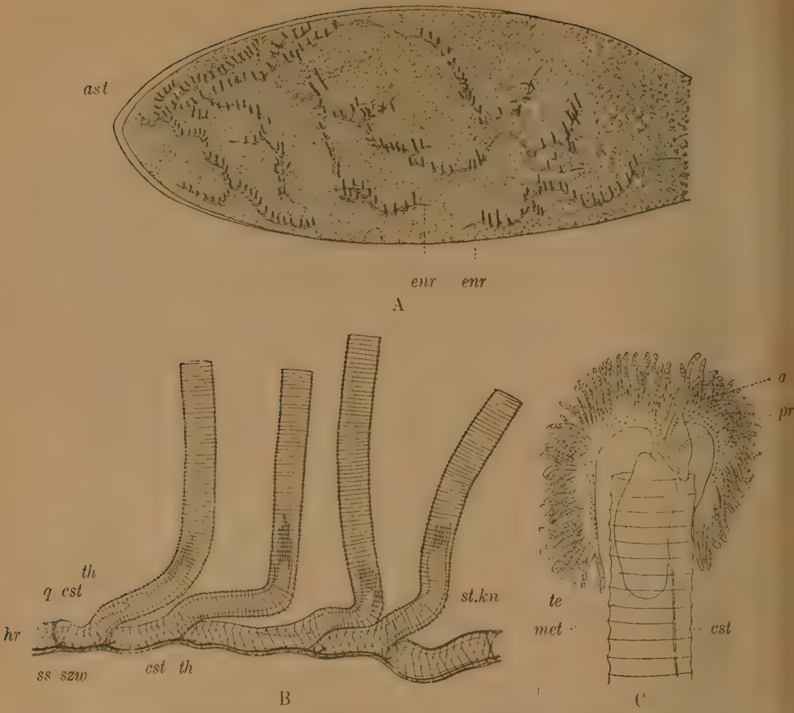


Fig. 301. *Rhabdopleura normani* Allm. A Verästelter Stock auf einer *Modiola*-Schale. B Teil eines Stockes mit in die Röhren zurückgezogenen Einzeltieren („Polypiden"). C Individium, das seinen, die beiden Arme (*a*) und den Kopfschild („Protosoma") tragenden Vorderkörper aus der Wohnröhre hervorstreckt. (Nach Schepotieff aus J. W. Spengel.) A $^3/_4$ nat. Größe, B 17mal, C ca. 35mal vergrößert. — *ast* Anfangsstelle, *enr* Endröhren des Stockes, *cst* kontraktiler Stiel, *th* Individuum, *hr* Hauptröhre mit Querscheidewänden *q*, *ss* schwarzer Stolo, *st.kn.* sterile Knospe, *szw* Seitenzweig von *ss*, *a* Arme (Lophophore), *prot* Protosoma, *met* Metasoma, *te* Tentakel.

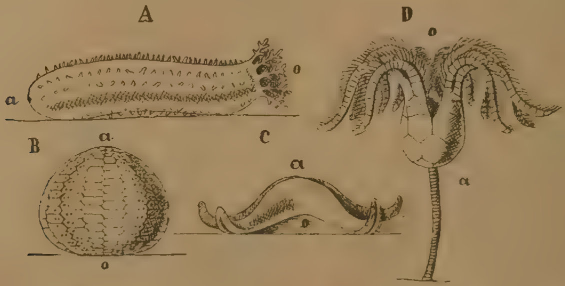


Fig. 302. Seewalze, Seeigel, Seestern und Haarstern in ihrer natürlichen Lage zum Substrat dargestellt. *o* Oralpol, *a* Apicalpol. Bei der morphologischen Orientierung liegt der Apicalpol oben, der Oralpol unten. (Aus Lang, schematisch.)

genannten Hydrocoel, hervorgehende Ambulacralsystem (Fig. 316). Dieses
esteht aus einem den Schlund ringförmig umfassenden Kanal, der mit radiär
erlaufenden Gefäßstämmen in Verbindung steht, welche eine wässerige Flüssig-
eit mit amöboiden Zellen enthalten. Diese amöboiden Zellen stehen mit
lasigen und traubigen Anhängen in Verbindung. Ein einzelner, zwischen
nen Strahlen (Ambulacren) angeordneter, also interambulacral gelegener
anal, der sogenannte Steinkanal, dessen Wandung verkalkt zu sein pflegt,
erbindet das Ambulacralgefäßsystem mit der Außenwelt, also mit dem um-
ebenden Seewasser,
nd zwar mündet er
ittelst einer ebenfalls
nterradial gelegenen,
on feinen Poren
urchsetzten Kalk-
latte, der sogenann-
en Madreporenplatte
Fig. 316 und 317).
ie radiären Gefäße
des Ambulacral-
ystems besitzen blind
ndigende seitliche
ste, die entweder in
tentakelähnliche
Hautanhänge eintre-
en, die ausschließlich
ls Organe der At-
mung und Nahrungs-
ufnahme fungieren,
vie das bei den fest-
itzenden Stachelhäu-
ern, den Pelmatozoen,
ler Fall ist, oder aber
ich in Hautanhänge
egeben, die schlauch-
örmig gebildet und
n ihren Enden meist
mit einer Saugscheibe
usgerüstet sind (Fig.
303). Durch diese Ver-
sorgung und durch die
nur bei den Pelmato-
zoen und bei den
Ophiuroideen (Schlan-
gensternen) fehlenden flaschenförmigen kontraktilen Anhänge (Ampullen)
der erwähnten Seitenzweige werden die Saugfüßchen schwellbar, d. h. aus-
streckbar. Sie sind andererseits durch ihre Muskulatur zusammenziehbar
(Fig. 308). Die genannten schlauchförmigen Hautgebilde werden durch
diese Einrichtung in den Dienst der Ortsbewegung der Tiere gestellt (Ambula-
cralfüßchen). Bei den erwähnten Schlangensternen sind es hauptsächlich
die äußerst beweglichen Arme des Tieres selbst, die die Ortsbewegung ver-
mitteln, während die tentakelförmigen Ambulacralfüßchen vorwiegend Tast-
organe darstellen und nur durch den Besitz von Klebdrüsen mit im Dienste
der Lokomotion stehen. Aber auch sonst stehen keineswegs immer alle

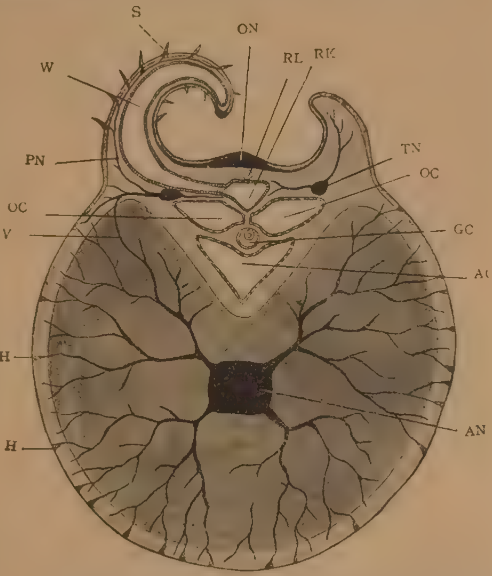


Fig. 303. Armquerschnitt eines Crinoiden ohne Saumplatten. (Nach Lang aus Becher.) *ON* oraler, *TN* tiefer liegender, *AN* apikaler Armnervenstamm; *RL* radiäre Lakune; *RK* radiärer Wassergefäßkanal; *OC* oraler, *AC* apikaler Coelomkanal; *GC* genitaler (Sinus) Armkanal mit Lakune und Genitalstrang; *H* Nervenendigung in der Haut; *V* Verbindungsnerv von *TN* und *AN*; *PN* Nerv und *W* Wassergefäß der Ambulakralpapille („Tentakel"); *S* Sinneskegel. Vergrößert.

Ambulacralanhänge im Dienste der Ortsbewegung. Im Bereiche des Mundes der Seegurken z. B. bilden sie einen Kranz von großen Tentakeln um den Mund und bei gewissen Seeigeln aus der Unterordnung der Irregularia (Clypeastridae und Spatangidae) dient ein Teil der Ambulacralanhänge, der als Ambulacralkiemen bezeichnet wird, ausschließlich der Atmung, an der im übrigen alle Ambulacralanhänge beteiligt sind.

Die Fortpflanzung erfolgt in der Regel nur auf geschlechtlichem Wege. Nur bei einzelnen Echinodermenarten spielt auch die ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung unter natürlichen Verhältnissen eine erhebliche Rolle. An sich haben sehr viele Echinodermen in hohem Maße die Fähigkeit nicht nur verlorengegangene Organe, z. B. Arme, neu zu bilden, sondern auch aus abgetrennten Armen den ganzen übrigen Körper zu regenerieren, so daß die Fähigkeit zu einer ungeschlechtlichen Vermehrung durch Teilung bei den Echinodermen sehr verbreitet ist. Samen- und Eizellen treffen nur bei wenigen, alsdann lebendig gebärenden oder brutpflegenden Formen im oder am mütterlichen Körper zusammen, in der Regel erfolgt die Befruchtung der Eizellen frei im Wasser. Nur sehr selten ist die Entwicklung eine annähernd direkte. In der Regel tritt eine bilaterale Wimperlarve auf, von der wir verschiedene typische Formen abbilden (Fig. 304 u. 305) An dieser bildet sich asymmetrisch (an der linken Seite der Larve) die Anlage des Körpers des erwachsenen Tieres.

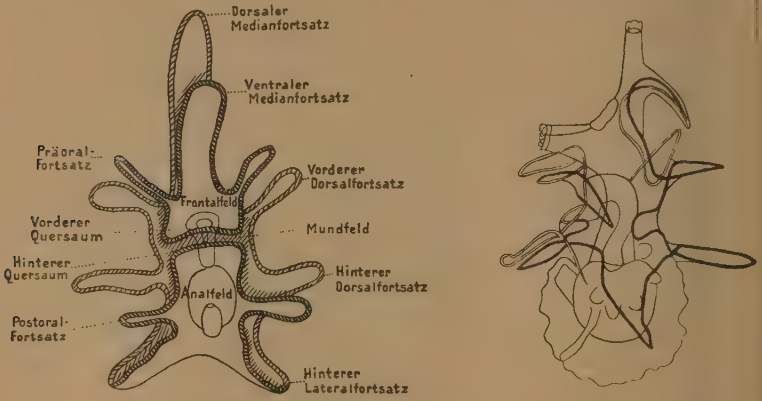


Fig. 304. Seesternlarven. Stark vergrößert (ca. 50mal). (Nach J. Müller und Mortensen aus Becher.) Links Bipinnaria-Stadium, rechts mit Haftpapillen ausgestattete Fortsätze tragendes Stadium (sog. Brachiolaria). Zwischen den Haftarmen liegt eine Haftscheibe. Außerdem läßt die Brachiolaria die fünf Ausstülpungen des Hydrocoels und Enterocoels erkennen. Die Brachiolaria ist die von *Asterias rubens* L.

Sämtliche Echinodermen sind Meeresbewohner. Sie ernähren sich vorwiegend von anderen Seetieren, bisweilen auch von Tangen und organischen Detritusmassen.

Die Echinodermata zerfallen in zwei Unterkreise (Subcladus), die Pelmatozoa, die zeitlebens oder wenigstens in der Jugend mit dem dem Munde gegenüberliegenden Körperende, das gestielt oder ungestielt sein kann, festsitzen, und die Eleutherozoa, die durchgehends zeitlebens freibewegliche Formen umfassen (Fig. 302).

Von den 3 Klassen der Pelmatozoa sind durch lebende Arten nur die meist langgestielten, seltener nichtgestielten, oder nur in der Jugend festsitzende Arten enthaltenden **Crinoidea**, auch Haarsterne oder Seelilien genannt, noch in der heutigen Fauna vertreten, während die kurzgestielten oder auch ungestielten **Cystoidea** oder Beutelstrahler (mit schwach entwickelten Armen) und die **Blastoidea** oder Knospenstrahler (armlos) ausgestorben sind. Die Crinoideen haben stets fünf vom Rande des kelchförmigen Körpers ausgehende bewegliche Arme (Fig. 302, 303 u. 306) mit Seitenanhängen (Pinnulae). Die Arme können einfach oder in Äste gegabelt sein.

Die **Eleutherozoa** werden eingeteilt in 4, durchweg in der Fauna der Jetztzeit durch zahlreiche Arten vertretene Klassen.

Die Klasse der Seesterne oder **Asteroidea** umfaßt Arten, deren flacher Körper in der Regel sternförmig (durch armartige Verlängerung der die Ambulacralfüßchen tragenden Radien), selten fünfeckig gebildet ist. Die Arme sind stets relativ breit und gehen allmählich in die Scheibe über. Sie werden zusammengesetzt aus einer Doppelreihe wirbelartig aneinander gefügter Skelettstücke und nehmen blindsackartige Anhänge des Darmes und Teile des Geschlechtsapparates in sich auf (Fig. 308). Die Ambulacral-

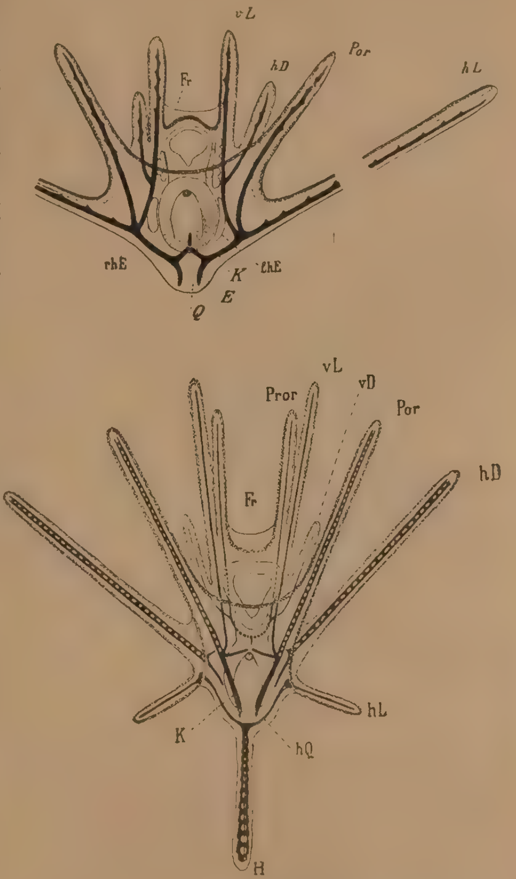


Fig. 305. Larve von einer Ophiuroidee (sog. „Ophiopluteus“, oben) und einer Echinoidee (sog. „Echinopluteus“, unten). Ca. 60mal vergrößert. (Aus Becher.) Darm und Wimperschnüre punktiert, Skelettstücke schwarz eingezeichnet. In der Zeichnung des Ophiopluteus sind das rechte (*rhE*) und linke (*lhE*) hintere Enterocoel, außerdem die beiden vorderen Enterocoele und die zwei Hydrocoele eingezeichnet. Die (wie die Skelettstücke bezeichneten) Körperfortsätze sind: *K* Körperstab mit Endstab (*E*) und Querstab (*Q*), *vL* vorderer Lateralstab, *hD* hinterer Dorsalstab, *Por* Postoralstab, *hL* hinterer Lateralstab, *hQ* hinterer Querstab, *H* Hinterstab, *Pror* Präoralstab, *vD* vorderer Dorsalstab (diese beiden am Dorsalbogen des Echinopluteus).

füßchen stehen in einer offenen Ambulacralfurche, die auf der Mundseite des Armes verläuft. Die Afteröffnung ist fast stets vorhanden.

Die Klasse der **Ophiuroidea** (Fig. 310—314) oder Schlangensterne ist ausgezeichnet durch den Besitz von stets langen, zylindrischen, einfach bleibenden oder sich verästelnden und stets sich von der Scheibe deutlich abhebenden Armen. Der Körper ist also stets sternförmig gebaut. Die Arme sind aus einer Reihe einfacher Wirbel zusammengesetzt, welche niemals Darmanhänge oder Teile der Genitaldrüsen in sich aufnehmen. Die Ambulacralfurchen sind von Hautschildern bedeckt und die tentakelförmigen Ambulacralfüßchen treten daher an den Seiten der Arme hervor. Eine Afteröffnung fehlt stets.

Die Klasse der **Echinoidea** oder Seeigel umfaßt kugelige, herzförmige oder scheibenförmige Echinodermen (Fig. 317, 322) mit fast ausnahmslos zu einem fest verbundenen Skelett zusammengefügten Kalktafeln, die schalenförmig den Körper umschließen. Diese Kalkplatten sind zu zwanzig Plattenreihen in meridianartiger Anordnung gruppiert. Fünf Paare dieser Reihen lassen durch feine Poren die langen Ambulacralfüßchen hindurchtreten. Sämtliche Tafelreihen, also auch die fünf interambulacralen Plattenpaarreihen, tragen bewegliche Stacheln. Mund- und Afteröffnung sind stets vorhanden; ersterer wird von einer weichen Mundhaut umgeben. Der Schlund ist vielfach mit einem Kauapparat (Laterne des Aristoteles) ausgerüstet. Der Darm ist bei fast allen Arten in seinem mittleren Teile von einem Nebendarm begleitet.

Die Klasse der **Holothurioidea** (Fig. 323 u. 324) oder Seewalzen zeigt in der Richtung der Hauptachse wurmförmig gestreckten Körperbau. Die lederartige Körperhaut enthält zerstreute, zierlich gebildete Kalkkörper, die sehr selten fehlen oder zu dachziegelartig sich deckenden Kalkplatten vergrößert sein können. Die Mundöffnung ist von einem Kranze meist rückziehbarer Tentakel umgeben. Die Ambulacralfüßchen stehen entweder in fünf Medianreihen oder sind gleichmäßig über den ganzen Körper verbreitet oder können auch ganz fehlen. Der Darm endigt in einer Kloake. In dieser entspringen baumförmig verästelte Anhänge, die als Atmungsorgane fungieren (Wasserlungen). Ferner finden sich vielfach drüsige Schläuche, die sogenannten Cuvierschen Organe, die aus der Kloake herausgeschleudert werden können.

Crinoidea.

Die Klasse der Crinoidea (Fig. 306) oder Seelilien wird in zwei Ordnungen eingeteilt, von denen die erste, die **Monocyclica** umfassend, durch den einfacheren Bau der Kelchbasis (es fehlen stets die sogenannten Infrabasalstücke) ausgezeichnet ist. Hierher gehört eine in den Gewässern der Crozetinseln lebende Art, *Hyocrinus bethellianus* Wyv. Th.

Zu der zweiten Ordnung, den **Dicyclica**, deren Kelchbasis in der Regel mit deutlichen Infrabasalia ausgestattet ist, oder sie doch wenigstens in schwacher Entwicklung oder mit dem obersten Stielglied verschmolzen zeigt, gehören unter anderem die Familien der Pentacriniden mit *Isocrinus asteria* L. (Medusenhaupt), der in Tiefen zwischen 250 und 600 m im Karaibischen Meere lebt. Auch der in den japanischen Gewässern in geringeren Tiefen lebende *Metacrinus rotundus* Carp. gehört hierher und ist erwähnenswert wegen des äußerst langen, wahrscheinlich mehrere Meter erreichenden Stieles, der vermutlich tief im Schlamm steckt. Bemerkenswert ist, daß die ausgesprochenen Tiefseebewohner dem geringeren Planktonreichtum jener Wasserschichten entsprechend stets geringere Dimensionen zeigen, als die im flacheren Wasser lebenden Arten. So erreicht *Rhizo-*

rinus lofotensis Sars., der zu der Familie der Bourgueticrinidae gehört und is fast 5000 m im Atlantischen Ozean herabgeht, nur eine Stiellänge von cm und eine Armlänge von wenig über 1 cm. Zu der Familie der Holoodiden gehört der merkwürdige, ungestielte und direkt auf steiniger Unterage mit der Kelchbasis festgewachsene *Holopus rangi* Orb., der in Tiefen on etwa 200 m im Karaibischen Meere lebt. Der Kelch ist 4 cm hoch und noch nicht 2 cm breit, die 10 Arme sind kurz und dick und kaum als olche zu erkennen, weil sie dicht eingerollt getragen werden. Die Familie ler Antedoniden umfast Arten, lie nur in der Jugend gestielt ind, im erwachsenen Zustande lagegen frei herumkriechen, hne deshalb die Fähigkeit zu erlieren, sich mittels rankenrtiger Fortsätze der Kelchbasis vorübergehend auf den verschiedensten Unterlagen festzuhängen. Hierher gehört als bekannteste Art *Antedon mediterranea* Lam. Ihre Arme werden durchschnittlich 15 cm lang. Die in allen Farben, von gelb über orange bis purpur- und blutrot variierenden, eleganten Tiere finden sich oft in ungeheurer Zahl in den Küstengewässern des Mittelmeeres, und zwar regelmäßig in unbedeutender Tiefe. An den Küsten Sardiniens und Siziliens, ferner an der Südküste des Mittelmeeres lebt *Antedon maroccana* Clerk. Die Adria beherbergt bis in den Golf von Triest eine besondere, nahe verwandte Art, *Antedon adriatica* Clerk. Nordatlantisch ist *Antedon bifida* Penn., die gelegentlich mehr als 10 Arme zur Entwicklung bringt und übrigens nach Süden bis zur marokkanischen Küste und den Azoren hinabgeht. Ebenfalls zu den Antedoniden gehört *Heliometra glacialis* Leach. An den nordeuropäischen Küsten erreicht sie nur geringe Größe; an der Westküste Grönlands, wo die Schmelzwässer der Gletscher große Massen von Planktontieren zum Absterben bringen und auf die Kelche unserer Art herabsinken lassen, erreicht sie 50 und im Ochotskischen und Japanischen Meere sogar 70 cm Armspannung.

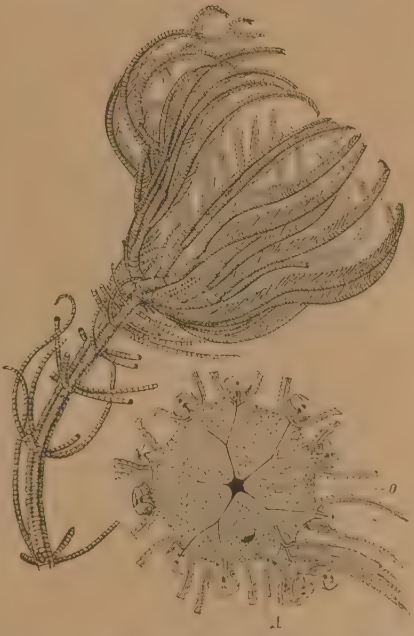


Fig. 306. *Isocrinus asteria* L. Rechts unten Kelch von oben gesehen. *O* Mund, *A* After. (Nach J. Müller aus Claus-Grobben.). ½ nat. Größe. Ranken bis 7 cm, Arme bis 10 cm.

Asteroidea.

Die Asteroidea (Fig. 307—309) oder echten Seesterne sind in allen Meeren von der Strandregion bis weit hinab in die Tiefsee durch zahlreiche, meist und besonders in den Tropen farbenprächtige Arten vertreten. Wie auch andere Glieder der dorthingehörigen Tiergesellschaften zeichnen sich die Bewohner der

Korallenriffe durch hervorragend lebhafte Färbung aus. Die Seesterne ernähren sich vorwiegend von Weichtieren. Manche Arten, wie der oft riesige Dimensionen erreichende *Asterias glacialis* L. (Armspannung in der Regel 30—60 cm), wissen ansehnlich große Beutestücke, darunter außer Schnecken und Muscheln auch Seeigel, Krebse und Fische zu überwältigen. Erstaunlich ist dabei die außerordentliche Kraftentfaltung der Saugfüßchen des Seesternes, die es ihm ermöglicht, binnen einer Viertelstunde kräftige festgeschlossene Muscheln, wie Austern und Venusmuscheln z. B., zu öffnen. Sehr interessant ist die Art des Verdauungsvorganges. Sobald der Stern eine Muschel geöffnet hat, stülpt er seinen Magen nach außen und legt ihn sackartig über sein Opfer. Die Ausscheidung der Verdauungsfermente erfolgt nun so intensiv, daß in wenigen Stunden das Beutetier außerhalb des Räubers (extraintestinal) der Auflösung verfällt und aufgesaugt wird. Bei manchen Beuteobjekten geht diese Auflösung so schnell vor sich, daß z. B. von den Greifzangen des Seesterns (Pedicellariae) erfaßte Fische am Hinterende schon verdaut sind, während der Vorderkörper sich noch mit heftigen Abwehrbewegungen loszureißen sucht. Daß unser *Asterias* auf Austerbänken erheblichen Schaden anzurichten vermag, kann nach alledem nicht wundernehmen. Die Seesterne kriechen mit Hilfe ihrer Saugfüßchen langsam über den Boden hin, wobei ihre Greifzangen auf alle sich bewegenden Objekte, die sich ihnen zufällig oder in feindseliger Absicht nahen, reagieren und, indem die Arme sich krümmen und die Beute

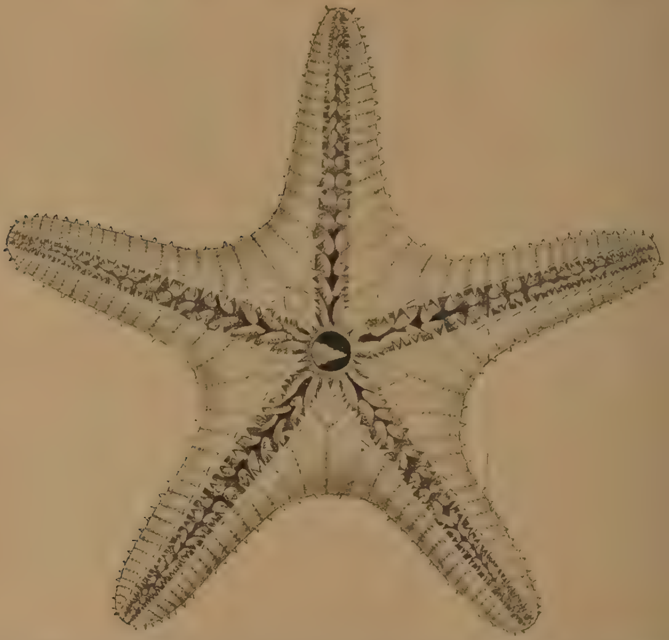


Fig. 307. *Ctenodiscus procurator* Sladen. Das Tier ist von der Oralseite gesehen. Man sieht durch die Mundöffnung bis in den Magen, der ein Schneckengehäuse enthält. (Nach Sladen aus Lang.) $^1/_2$ nat. Größe.

n die Nähe der Mundöffnung transportiert wird, für die Ernährung des See- terns sorgen.

Die Greifzangen oder Pedicellarien sind den Stacheln der Echinodermen hnliche, in zwei- oder mehrschenkligen, beweglichen Zangen endigende Bildungen, die sich in der Regel auf der oberen Seite des Tierkörpers finden nd außer der genannten Tätigkeit bei der Ergreifung der Beute auch noch die Aufgabe haben, die Oberfläche des Körpers von darauf fallenden Fremdkörpern zu befreien. Nicht selten sind sie mit Giftdrüsen ausgerüstet. Bemerkenswert ist die Selbständigkeit, mit der die Zangen arbeiten, die o weit geht, daß sich die Zangen des einen Armes in die des benachbarten verbeißen, als ob es sich um fremde Individuen handele.

Bei manchen Seesternen, so bei der Familie der Astropectiniden, fehlt die Afteröffnung. Die wichtigsten anatomischen Verhältnisse des Seesternkörpers veranschaulichen die Figuren 307 und 308.

Die Seesterne sind in der Regel getrenntgeschlechtlich, nur *Asterina gibbosa* Penn. ist Hermaphrodit und bildet zuerst die Hoden und darauf die Eier- töcke aus (protandrischer Hermaphroditismus). Auch die weitgehende Selbstverstümmelung und Regenerationsfähigkeit vieler Seesternarten (manchen, wie z. B. der eben erwähnten *Asterina*, fehlt sie ganz) führt zur Entwicklung einer ungeschlechtlichen Individuenvermehrung. Manche Arten werfen spontan einzelne Arme ab, die dann nicht zugrunde gehen, sondern aus der Wundfläche eine neue Scheibe mit vier kleinen Armen hervorsprossen lassen (Kometenform). Bei vielen Arten wird man beobachten, daß ein irgendwie festgehaltener Arm einfach „abgelegt" wird, während sein ehemaliger Besitzer weiter kriecht. Auch parasitierende Myzostomen (Ringelwürmer) können den Stern zu einer radikalen Befreiung von dem betroffenen Körperteil veranlassen.

Wir unterscheiden zwei Ordnungen: 1. Phanerozonia mit großen, kräftig entwickelten Randplatten und breiten Ambulacralplatten und 2. Cryptozonia mit schwach entwickelten Randplatten und schmalen Ambulacralplatten.

Zu den Phanerozonia gehört unter anderem die Familie der Astropectiniden mit meist stark verlängerten Armen. Sie ist, wie schon oben erwähnt, durch Afterlosigkeit ausgezeichnet. In der Nordsee lebt bis in die Deutsche Bucht hinein in großer Tiefe der gemeine Kammstern, *Astropecten muelleri* Müller et Tr. Der bis 10 cm im Durchmesser große Stern ist von fleischroter Farbe und lebt im Sande eingegraben. Da die Ambulacralfüßchen keine Saugscheiben haben, ist der Kammstern ein schlechter Kletterer. Im Mittelmeer lebt der bis 45 cm große *Astropecten aurantiacus* L. Zu den Pentagonasteriden, bei denen die Arme oft stark verkürzt sind, gehört *Pentagonaster placenta* M. T., ebenfalls ein Bewohner des Mittelmeeres und merkwürdig durch das Fehlen der Pedicellarien. Auch die zu den Pentacerotidae gehörige *Culcita coriacea* M. T. hat infolge des Nichthervortretens der Arme Fünfecksform und erinnert in ihrem Aussehen mehr an einen Seeigel als an einen Seestern; ihre Heimat ist das Rote Meer. Zu der Familie der Asterinidae, deren Arme durch häutige elastische Verbreiterungen der Scheibe miteinander verbunden sind, gehört die schon oben erwähnte hermaphroditische *Asterina gibbosa* Penn. und der im Leben durchscheinende, oberseits scharlachrot gefärbte, in der Nordsee und an der schottischen Küste vorkommende, sonst im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer beheimatete *Palmipes membranaceus* Linck. Beim Graben im Sande zieht diese Art die interbrachialen hautartigen Verbreiterungen der Scheibe soweit zurück, daß eine schlankarmige Sternfigur zustande kommt.

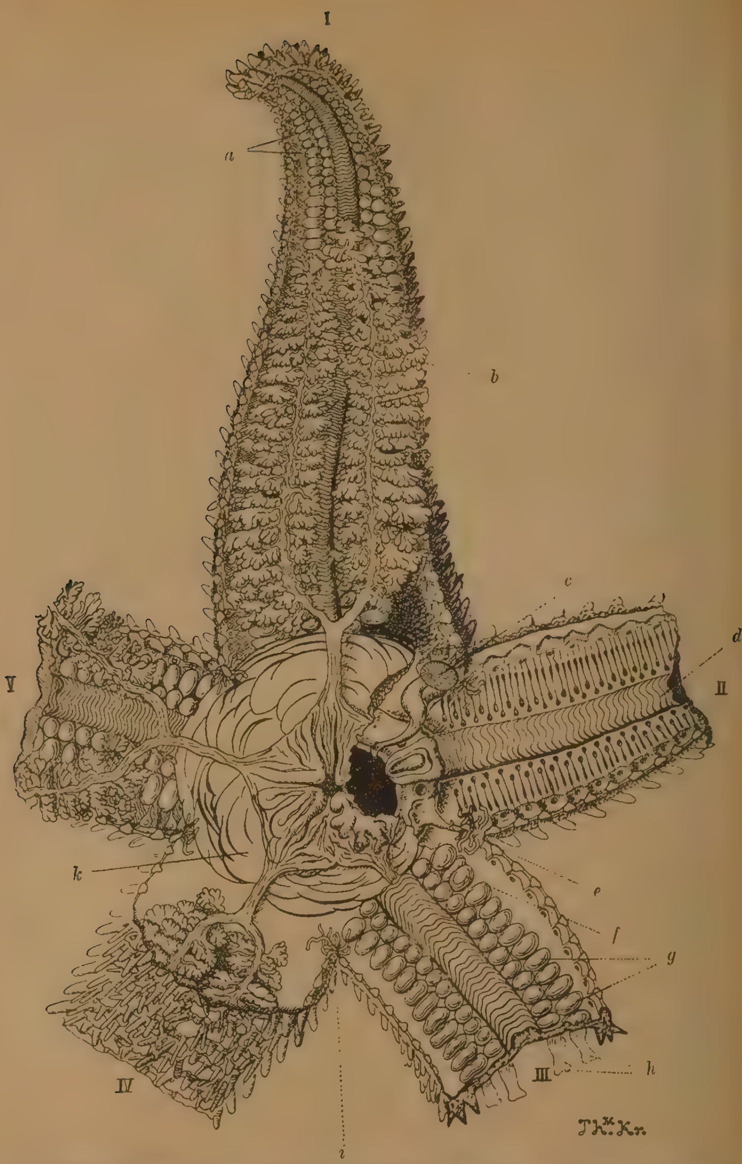


Fig. 308. *Asterias rubens* L., vom Rücken her geöffnet und präpariert. Aus der Magenwand ist rechts ein Stück herausgeschnitten. I Ganzer Arm, Organe in normaler Lägerung; II Kalkskelett; III Ambulacralampullen; IV Rücken des Armes teilweise erhalten; V mit auseinandergezogenen Darmästen. (Aus Kükenthal.) Nat. Größe. — *a* Ampullen; *b* Darmäste; *c* Madreporenplatte, darunter Steinkanal, *d* Ambulacralplatten; *e* u. *i* Geschlechtsorgane; *f* Rectaldivertikel; *g* Ambulacralampullen; *h* Füßchen; *k* Magen.

Zu der Cryptozonia gehören die dünnwandigen, pedicellarienlosen inckiidae, von denen wir hier wenigstens den im Mittelmeer häufigen *phidiaster ophidianus* Lm. erwähnen wollen. Eine in der Nordsee und westchen Ostsee nicht seltene Solasteride erreicht bis 20 cm Durchmesser und zeigt ine auf dunkelbraunrotem Grunde hellgelb gefleckte Scheibe und kurzgebänerte Arme: *Solaster papposus* F. Dieser Sonnenstern hat nicht, wie die Seesterne s in der Regel pflegen, fünf, sondern zwischen 11 und 14 Arme, gewöhnlich 3. Der Sonnenstern nährt sich hauptsächlich von jungen Seesternen. Auch ei der Familie der Heliasteriden kommen ungewöhnliche Armzahlen vor, z. B. 5 bei dem chilenischen *Heliaster helianthus* Lm. Zu den Echinasteriden gehört er Purpurstern, *Echinaster sepositus* Lam., des Mittelmeeres. Die äußerst ebhaft rote Färbung, die ihren Sitz in der drüsenreichen, den Panzer überleidenden Haut hat, löst sich nach dem Tode des Tieres und schon nach Überragen in Süßwasser auf. Einer der gemeinsten Seesterne der deutschen Meere, er auch in der Ostee bis Kolberg geht, st *Asterias rubens* L. Fig. 308 u. 309), der ogenannte gemeine eestern, der einen urchmesser von 30 m erreicht und in en verschiedensten arbentönen, braun, ötlich oder violett, efärbt sein kann. or allem bei Ebbe st er in den zurückleibenden Pfützen eist in großen lassen anzutreffen. einen zu den größen Seesternen überaupt gehörigen Vervandten, *Asterias lacialis* L., der jeoch an der deutchen Küste fehlt, haben wir schon oben erwähnt. Gerade bei diesem Seestern ällt die gewaltige, die Stacheln der Rückenseite in rundlichen Büscheln umebende Bewaffnung von Pedicellarien auf, von denen das ganze Tier wohl ine Viertelmillion zur Verfügung hat. Seine Verbreitung reicht etwa vom Nordkap bis an die südwesteuropäischen Küsten und die der Mittelmeeränder. Merkwürdig und fast an Schlangensterne erinnernd sind die kleincheibigen, mit zahlreichen Armen ausgerüsteten (7—15) Brisingidae. Die Arme sind scharf von der Scheibe abgesetzt und außerordentlich lang. Bei *Brisinga coronata* Asb., die die nordeuropäischen Meere und den Golf von Biskaya bewohnt, erreichen die Arme eine Länge von 30 cm, so daß das ganze Tier über 60 cm klaftert. Die Stacheln, mit denen die Arme besetzt sind, irisieren lebhaft.

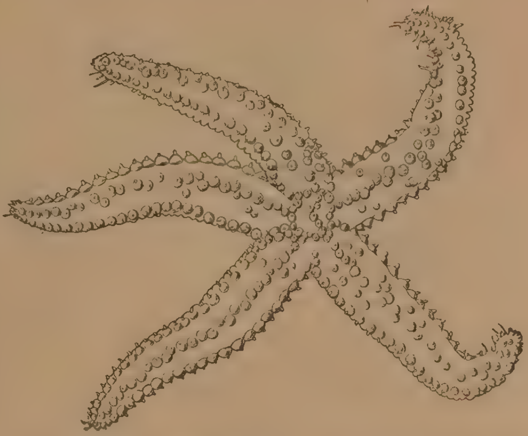


Fig. 309. *Asterias rubens* L. Von der Rückenseite gesehen. Verkleinert. (Nach LUDWIG aus ZIEGLER.)

Ophiuroidea.

Die Ophiuroidea (Fig. 310—314) oder Schlangensterne unterscheiden sich, abgesehen von den oben angegebenen Merkmalen, von den Asteroideen durch die schlangenartige Beweglichkeit und Einrollbarkeit ihrer stets scharf abgesetzt und weit voneinander entfernt an der Scheibe entspringenden Arme (Fig. 310—314). Nur bei den jungen Tieren entspringen die Arme ähnlich wie bei den Asteroideen dicht bei einander. Die Ambulacralfüßchen fungieren als Kiemen, die von bewimperten Zonen der Hautbekleidung einen frischen Wasserstrom zugeführt erhalten. Im übrigen können bei sonst vollkommen frischen Individuen ganze Hautpartien soweit abgenutzt sein, daß das Skelett bloßgelegt ist. Unter den mannigfachen Arten hohler Stacheln, mit denen die Schlangensterne besetzt sind, erwähnen wir solche, die an der Spitze Giftdrüsen tragen. Die Schlangensterne bewegen sich sehr lebhaft kriechend und kletternd. Mit den Klebdrüsen ihrer saugscheibenlosen Ambulacralfüßchen können sie sich an glatten Gegenständen festhalten. Viele Arten nähren sich von kleinsten Algen und niederen Tieren, sowie organischen Sinkstoffen, die am Meeresgrunde reichlich zur Verfügung stehen, während andere größere Nahrungsbrocken mit den Armen umfassen und dem Munde zuführen. Der Darm kann nicht, wie bei den Asteroideen, ausgestülpt werden. Lange beiderseits jedes Armes mündende Spalten, die auf der Scheibenunterseite liegen und in die die Geschlechtsgänge führen, dienen dem Eintritt des in das freie Wasser gelangten Spermas und

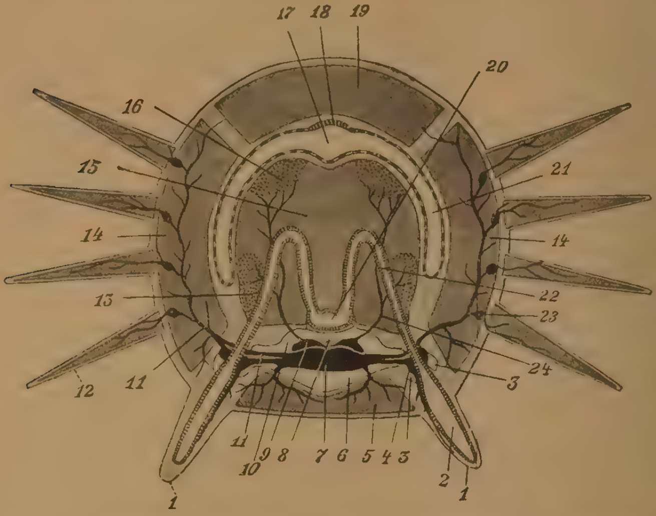


Fig. 310. Querschnitt durch den Arm eines Schlangensternes. Schematisch. (Aus Lang.) Vergrößert. Die Kalkmassen sind dunkel, das Nervensystem schwarz eingezeichnet. *1* Ambulacraltentakel mit (*2*) Wassergefäßkanal, *3* epineuraler Ringkanal an der Tentakelbasis und (*4*) Ringganglion, *5* Bauchschild, *6* radiärer Epineuralkanal, *7* radiärer Nervenstrang des oralen oberflächlichen Systems, *8* Achsenorganfortsatz, *9* radiäre Stränge des tiefliegenden oralen Nervensystems, *10* radiärer Pseudohämalkanal, *11* peripherer Ast von *7*, *12* Stachel, *13* quer durchschnittene untere (orale) Zwischenwirbelmuskeln, *14* Marginal- oder Seitenschild, *15* Wirbel, *16* obere (apikale) Zwischenwirbelmuskeln, *17* Dorsalkanal der Armhöhle (Coelom), *18* wimpernder Epithelstreifen, *19* Rückenschild, *20* Radialkanal des Wassergefäßsystems, *21* seitliche, segmentweise sich wiederholende Armhöhlenabschnitte, *22* Tentakelast des Wassergefäßsystems, *23* Ganglion an der Stachelbasis, *24* motorischer Nervenast von *9*.

rm Zusammentreffen mit den in diese Spalten beförderten Eiern. Sehr
äufig entwickeln sich die jungen Larven in diesen als Bursae (Fig. 311)
ezeichneten Spalträumen, in denen man dann auch gewöhnlich die jungen
chlangensterne findet. Bei einer Anzahl von Arten dagegen schwärmen
ie Larven von Anfang an im Wasser frei umher. Bei einer Art, *Ophiactis*
irens Sars., fehlen jene als Bursae bezeichneten Spalträume gänzlich. Fast
egelmäßig kommt auch ungeschlechtliche Vermehrung durch Querteilung
er Scheibe vor. Das Regenerationsvermögen zeigt überhaupt bei den Ophiu-
oideen einen ungewöhnlichen Grad der Ausbildung, so daß z. B. fast des
anzen Inhaltes der Scheibe beraubte, also eingeweidelose Individuen, sich nicht
ur, wenn der den
Iund umgebende Ner-
enring intakt geblie-
en ist, ganz nach
rt von normalen be-
egen können, son-
ern auch wieder voll-
ommen alle fehlen-
en Organe zu er-
etzen vermögen.

Man teilt die
chlangensterne in 3
rdnungen ein. Die
ygophiurae und
ie Streptophiurae
aben unverzweigte
rme, die bei den erst-
enannten nicht gegen
en Mund einrollbar
ind, was die letzt-
rwähnten zu tun ver-
ögen. Die Clado-
hiurae haben meist
erzweigte Arme mit
attelförmigen Gelen-
en, sie vermögen ihre
rme nach dem Munde
u einzurollen.

Von den Zygo-
hiuren nennen wir
as zu der Familie
er Ophiodermatiden gehörige, im Flachwasser zwischen Steinen versteckt
ebende, äußerst lichtscheue, durch seine bunte Zeichnung auffallende
phioderma lacertosum Lam., den sogenannten braunen Schlangenstern, der
nter anderem im Mittelmeer beheimatet ist und mit seinen Armen eine
röße von 20 cm erreicht. In der Nordsee und Ostsee findet sich meist
n größerer Tiefe die zierliche hellziegelrote Ophiolepidide (Fig. 312 u. 313)
phiura albida Forb., deren Arme 5 cm spannen, und die ebenfalls häufige,
twas größere *Ophiura texturata* Lam. Zu der Familie der Amphiuriden
ehört die fast immer sechsarmige *Ophiactis virens* Sars., die wir schon oben
egen des Fehlens der Bursae erwähnten, sowie die durch ihr Zwittertum
emerkenswerte *Amphiura squamata* Chiaje, erstere zur Fauna des Mittel-
eeres, letztere zu den kosmopolitischen und auch in der Nordsee lebenden

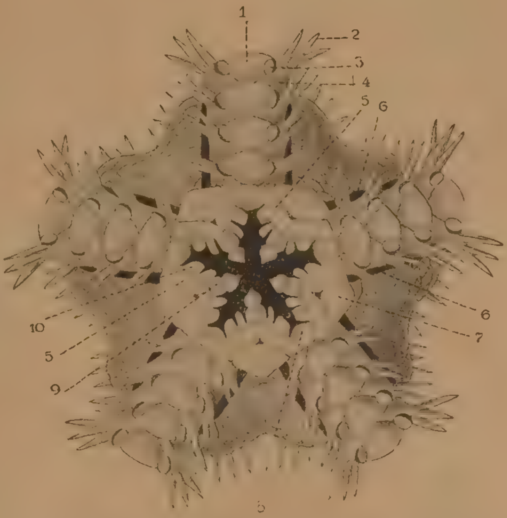


Fig. 311. *Ophiactis poa* Lym. (Nach Lyman aus Lang.) Scheibe und Anfangsstücke der Arme, von der Oralseite gesehen. *1* Bauchschilder, *2* Stacheln auf den Seitenschildern (*4*), *3* Tentakelschuppen, *5* Seitenmundschilder, *6* Bursalspalten, die zu den Bursae führen, *7* Mundschilder, *8* erstes Bauchschild des Armes, *9* Torus angularis, *10* Mundpapillen.

Arten gehörig. *Amphiura squamata* ist eine sogenannte lebendig gebärende Art, deren Eier die ganze Entwicklung in den Bursae vollenden und als junge Sterne durch die Bursenschlitze geboren werden. Durch sehr kleine Scheiben und sehr lange fadenförmige Arme fällt die in der Nordsee auf dem Schlick gemeine fleischrote, bis 10 cm klafternde *Amphiura filiformis* Müller auf. Auch die auf Austerbänken recht häufige Ophiothrichide *Ophiothrix fragilis* Abildgaard mit großer, bis über 1½ cm Durchmesser erreichender Scheibe, deren Arme über 15 cm klaftern, gehört zur Nordseefauna und kann zu den häufigsten Arten überhaupt gerechnet werden. Die Färbung der im allgemeinen grünlichgrauen, rotgetupften Arme, die mit langen Kletterstacheln besetzt sind, variiert außerordentlich. Die jungen Tiere und auch das Sperma besitzen Leuchtvermögen.

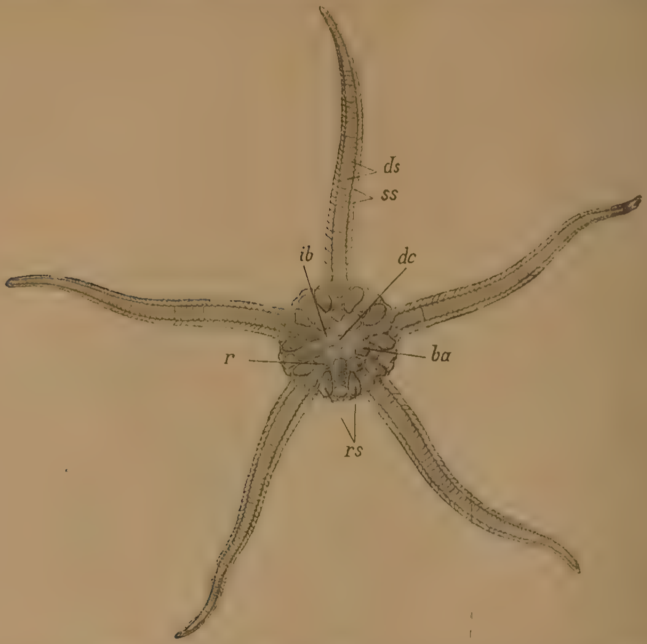


Fig. 311. *Ophiolepis elegans* Lütken. (Nach Lyman aus Lang.) *ds* Dorsalschilder, *ss* Seitenschilder, *dc* Dorsalzentrale, *ib* Infrabasale, *ba* Basale, *rs* Radiärschilder, *r* Radiale.

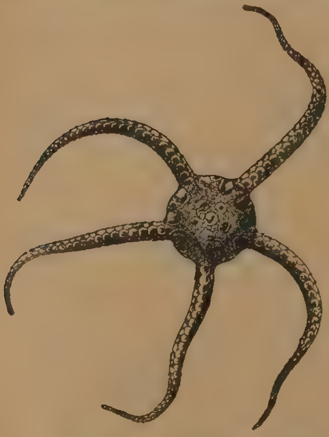


Fig. 313. *Ophioglypha bullata* Wyv. Thomson. Das Tier ist vom Rücken gesehen. (Nach Wyville Thomson aus Hertwig.)

Zu der Ordnung der Streptophiuren gehört die im Mittelmeer äufige *Ophiomyxa pentagona* Lam., bei der Arme und Scheibe durch ıre Weichhäutigkeit auffallen. In den Größendimensionen erreicht diese ırt die vorerwähnte *Ophiothrix fragilis* ıbildg.

Zu der Ordnung der Cladophiuren ehört als bekannteste Art der im Nördchen Eismeer und im nördlichen Atantischen Ozean von der Flach- bis in die iefsee verbreitete *Gorgonocephalus eucnemis* I. et T., das sogenannte Gorgonenhaupt. m Mittelmeer und in den westindischen Gewässern lebt *Gorgonocephalus costosus* Lm. Fig. 314). Mit ihren merkwürdigen Armen erflechten sich die „Medusensterne“ mit lem Pflanzen- und Tierwuchs (Korallen) des Ieeresgrundes. Über ihre Lebensweise ist Näheres nicht bekannt.

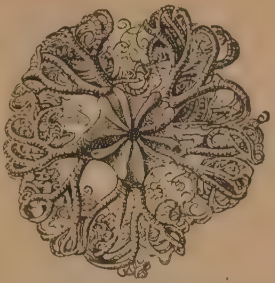


Fig. 314. *Gorgonocephalus costosus* Lm. (Aus Hertwig.)

Echinoidea.

Die *Echinoidea* (Fig. 315—322) oder Seeigel sind vorwiegend Bewohner ler Küstenregion, wo sie sich von allerlei kleinem Seegetier, Mollusken usw., ıber auch von Tangen nähren. Einzelne Arten sind imstande, sich mit len fünf (Fig. 318) weißen Meißelzähnen des Kauapparates („Laterne des Aristoteles“), wahrscheinlich auch unter Zuhilfenahme der Stacheln, in hartes Gestein, wie z. B. Granit, und selbstverständlich in weichere Massen, wie Kalk und Laven, einzubohren. Wir wollen nicht verschweigen, daß neuerdings bezweifelt worden ist, ob den in Frage kommenden Arten, z. B. dem Steinseegel, *Paracentrotus lividus* Lam., ein aktives Einbohren in hartes Gestein möglich ist. Die Erscheinung soll darauf beruhen, daß die Seegel in vorhandenen Gesteinsspalten von Kalkalgen umwachsen werden.

Auch die Seeigel besitzen der Ortsbewegung dienende und nicht selten zum Teil in den Dienst des Atmungsprozesses gestellte „Ambulacralfüßchen“. Ebenso kommen Pedicellarien (Fig. 315) ganz allgemein vor; auch giftige und mit Sinnesorganen besetzte, sowie als Putzzangen ausgebildete Pedicellarien sind bekannt, ebenso solche, die lediglich die Aufgabe haben, die Larven von Tieren zu vernichten, die sich auf der Haut des Seeigels ansiedeln wollen. Der größte Teil der Pedicellarien steht im direkten Dienste der Ernährung. Eine ganze Anzahl von Arten sind eßbar und viele werden auf den Fischmärkten regelmäßig in großen Mengen angeboten. Der eßbare Teil des Schaleninhaltes sind die Geschlechtsdrüsen. In der Regel sind die Seeigel getrenntgeschlechtlich.

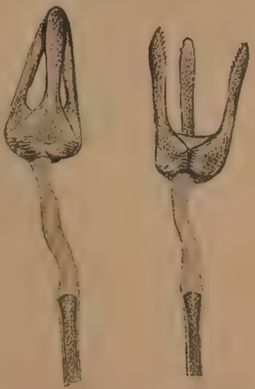


Fig. 315. Pedicellarie eines Seeigels, links geschlossen, rechts geöffnet. Der proximale Teil des Stieles ist nicht gezeichnet. (Aus Boas.) Vergrößert.

Die Geschlechtsprodukte treffen meistens im freien Wasser zusammen, nur bei wenigen Arten ist eine Brutpflege zur Ausbildung gelangt. Die Entwicklung ist eine Metamorphose, die charakteristische Wimperlarve wird als Pluteus oder Echinoplutens (Fig. 305) bezeichnet. Die Seeigeleier sind seit längerer Zeit ein dankbares Objekt der experimentellen Zoologie gewesen. Bemerkenswert ist es, daß es gelungen ist, sowohl durch Einwirkung von chemischen und physikalischen Reizen, wie durch klassenfremde Spermatozoen (z. B. von Mollusken) Seeigeleier ohne vorherige Befruchtung mit arteigenem Sperma, also auf dem Wege einer künstlichen Parthenogenese oder einer Scheinbefruchtung (das klassenfremde Sperma wird später wieder ausgestoßen) zur Entwicklung zu bringen. Auch die Kenntnis der feineren Vor-

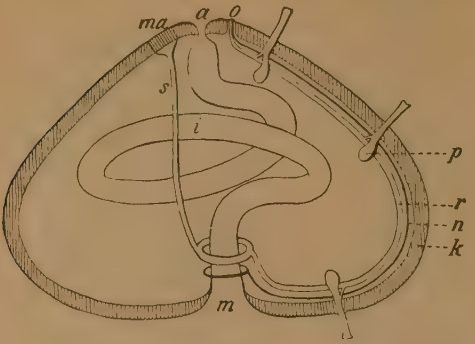


Fig. 316. Organisationsschema eines Seeigels. (Aus Boas.) Der Schnitt ist rechts durch ein Ambulacrum, links durch ein Interambulacrum geführt. Der Nebendarm, der die erste Spiralwindung des Darmes begleitet (am Oesophagusende entspringend und am Ende der ersten Windung wieder einmündend), ist weggelassen. *a* After, *i* Darm, *k* Leibeswand, *m* Mund, *ma* Madreporenplatte, *n* Radiärnerv, *o* sensible Hautstelle im Bereich einer Ocellarplatte, *p* Ampulle, *r* Radiärkanal, *s* Steinkanal.

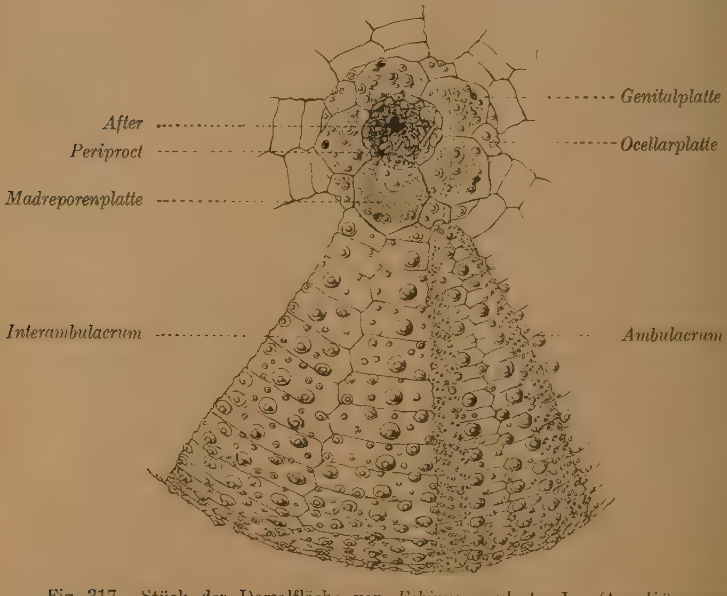


Fig. 317. Stück der Dorsalfläche von *Echinus esculentus* L. (Aus Kükenthal.) Nat. Größe.

änge des Befruchtungsprozesses verdanken wir diesem klassischen Untersuchungsobjekt, an dem OSKAR HERTWIG seine bahnbrechenden Enteckungen gemacht hat.

Man teilt die Seeigel in zwei Ordnungen ein. Die Ordnung der **Regularia** mfaßt mehr oder weniger kugelig gebaute Arten, bei denen Mund und After ets an entgegengesetzten Polen des Körpers stehen. Bei der zweiten Ordung, den **Irregularia**, kann die Mundöffnung ihre zentrale Lage bewahrt aben oder exzentrisch liegen, die Afteröffnung hat stets eine von der Polge stark abweichende Stellung (Fig. 319 u. 320).

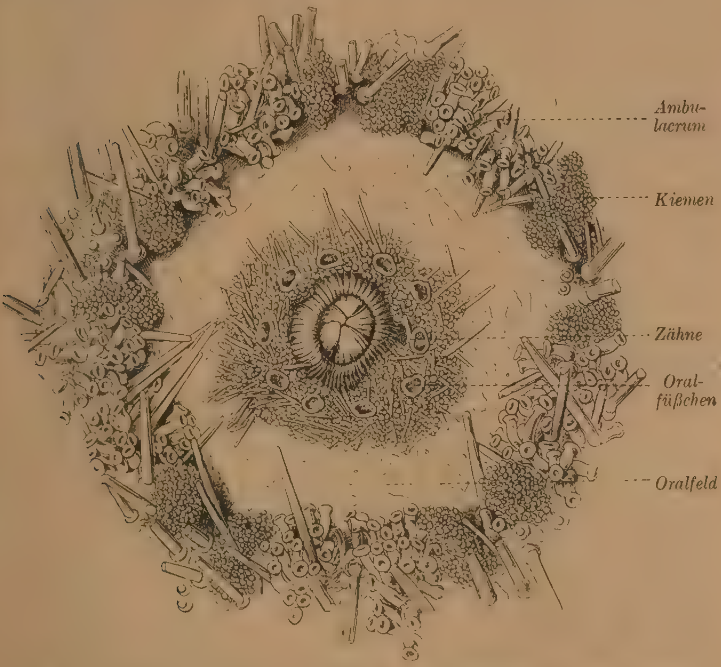


Fig. 318. Oralfeld von *Echinus esculentus* L. (Aus KÜKENTHAL.) Nat. Größe.

Die **Regularia** zerfallen in zwei Abteilungen, von denen die erste nur nnere kiemenartige Aussackungen im Bereich des Kauapparates besitzt; nan faßt die hierhergehörigen Arten als Endobranchiata mit der einzigen Familie der Cidaridae zusammen. Die zweite Abteilung, die Ectobranchiata mfaßt Arten mit äußeren Mundkiemen und wird in zwei Tribus eingeteilt, die durch den Bau des Panzers gut charakterisiert sind. Die Streptosomata haben verschiebbare Schalenplatten; hierher gehört die Familie der Echinothuriidae. Die Stereodermata haben vollkommen starr verbundene Schalenplatten und umfassen eine größere Anzahl von Familien, auf die wir weiter unten zurückkommen werden.

Die **Irregularia** werden ebenfalls in zwei große Abteilungen gegliedert, von denen die Gnathostomata einen Kauapparat besitzen, während den Atelostomata oder Spatangoidea ein solcher fehlt. Jede Sektion zerfällt wieder in zwei Tribus. Die Gnathostomata zerfallen in die Tribus der Holectypoidea

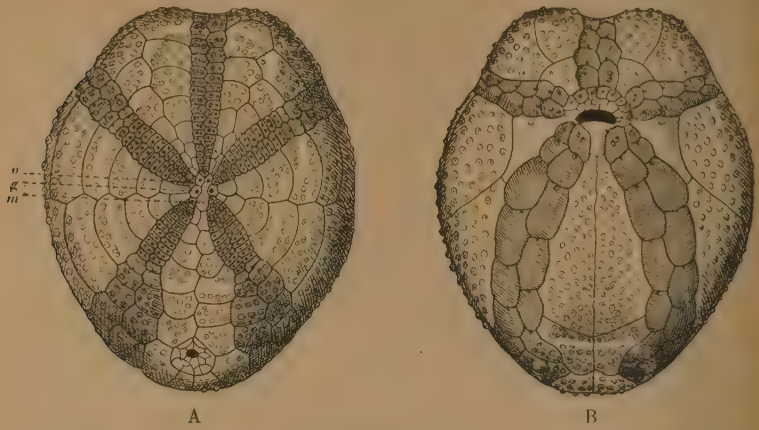


Fig. 319. Schale von *Brissopsis lyrifera* Forb. Junges Exemplar (vergrößert), in A von der Apicalseite, in B von der Oralseite gesehen. In A unten das Afterfeld, in B oben der Mund. *o* Ocellarplatte, *g* Genitalplatte, *m* Madreporenplatte. Die 5 Ambulacralfelder sind dunkler als die Interambulacralfelder. (Nach Boas aus Ziegler.)

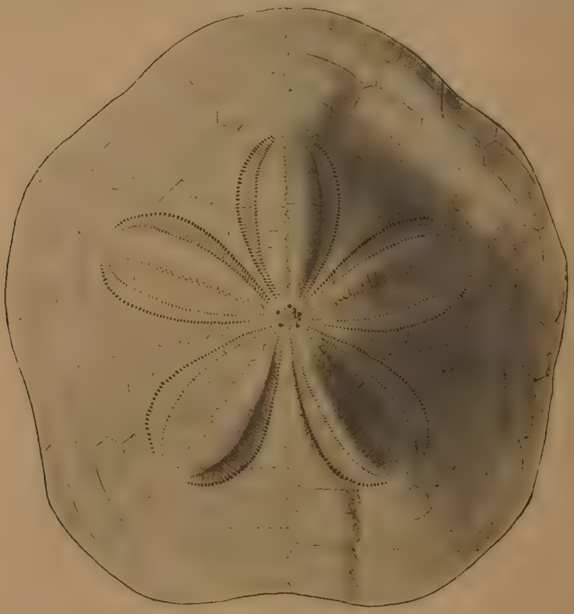


Fig. 320. *Clypleaster* spec. Schale von der Apicalseite gesehen. (Aus Lang.) Nat. Größe.

ad Clypeastroidea; bei den ersteren ist der Kieferapparat nur schwach, bei
n letzteren kräftig entwickelt. Die Atelostomata zerfallen in die Tribus der
sternata und Sternata; bei ersteren fehlen, bei letzteren sind stets vorhanden
gentümliche, mundwärts gelegene große Kalkplatten, die man als Sterna
ezeichnet und die zu dem Interradius gehören, in dem der After liegt.
ertreter der zahlreichen Familien der Irregularien werden wir weiter unten
ufführen.

Zu der Familie der Cidariden (Regularia, Endobranchiata) oder Lanzen-
eigel gehört als bekannteste, im nördlichen Atlantik vom Polarkreis bis
m Äquator, aber auch im Mittelmeer verbreitete Art der von langen
tacheln starrende *Cidaris cidaris* L., den hauptsächliche Nahrung Schwämme,
orgoniden, nach dem Verhalten gefangener Tiere zu urteilen auch Fische,
rebse und Würmer bilden. Dieser Seeigel lebt übrigens schon mehr in den
eferen Gewässern der Küstenzone. Wahrscheinlich erklärt es sich hiermit,
aß sein Sauerstoffbedürfnis gering und seine Haltung im Aquarium infolge-
essen sehr leicht ist. Er vermag auch außerordentlich lange, angeblich bis
4 Monate, zu hungern. Die Stacheln sind bei dieser Art zum Teil über doppelt
lang wie der Körperdurchmesser. Die eichelförmigen Stacheln einer fossilen
rt, *Cidaris glandaria* Lang., sind unter dem Namen Judensteine bekannt.

Zu den Echinothuriiden (Regularia, Ectobranchiata, Streptosomata) ge-
ören das merkwürdige *Phormosoma placenta* Wyv. Th., ein Tiefenbewohner
es Atlantik, sowie verschiedene *Asthenosoma*-Arten (Fig. 321), alle auf den
rsten Blick die Aufmerksamkeit durch ihre bald sich aufblähende, bald zu
iner flachen Scheibe zusammensinkende Körpergestalt fesselnd. Sämtliche
ierher gestellten Arten gehören zu den größeren Seeigelformen und sind
urchweg durch ihre Farbenpracht ausgezeichnet. Aus der Gattung *Astheno-
oma* seien *Asthenosoma varium* Grube und *Asthenosoma urens* Sarasin, beide
n Indischen Ozean beheimatet, genannt. Drückt der Artname der ersteren
ie Veränderlichkeit der Körpergestalt aus, so bezieht sich der letztere auf
igentümliche knöpfchenförmige, auffallend gefärbte, mit einem spitzen
tachel bewehrte Giftapparate, deren Berührung mit dem Finger heftige,
rennende, jedoch kurz dauernde Schmerzen auslöst. Zu den Echinothuriiden
der Lederseeigeln gehört ferner die in der Tiefsee des nördlichen Atlantik
ebende *Calveria hystrix* Wyv. Th., die prächtig scharlachrot gefärbt ist, und
ine der größten bisher bekannt gewordenen Seeigelarten überhaupt, das über
1 cm Durchmesser erreichende dunkelviolette *Hygrosoma hoplacantha* Wyv.
Th., dessen schwarze Stacheln weiße hufförmige Enden haben. Es lebt in
len Tiefen des Pazifik.

Zu den stereodermaten Ectobranchiata gehört zunächst eine nur in
venigen Arten und ausschließlich in großen Meerestiefen lebend vertretene,
m Jura und in der Kreide dagegen ziemlich artenreiche Familie, die Sale-
iidae, die durch ihre schmalen Ambulacralfelder, deren Porenpaare in ein-
acher Reihe stehen, auffallen. *Salenia varispina* A. Ag. lebt in den Tiefen
ler westindischen Gewässer. Die kaum 1½ cm im Durchmesser haltende
Schale trägt über 2 cm lange Stacheln.

Ähnlich wie eine Anzahl von Echinothuriiden sind einige Diadematidae,
lie sich an die Saleniiden anschließen lassen, wegen ihrer Giftstacheln
geradezu gefürchtet und werden von den Trepangfischern sorgfältig ge-
nieden. *Diadema saxatile* L., dessen dünnwandige langbestachelte Schale
cm Durchmesser erreicht, lebt im weißen Sande der Korallenriffe. Die
spießförmigen Hauptstacheln werden 25 cm lang. Ohne auf die Farbenpracht
lieser übrigens mit besonderen Leuchtorganen ausgestatteten Tiere näher
einzugehen, wollen wir wenigstens kurz der unangenehmen Eigenschaft ihrer

Stacheln gedenken, deren Spitzen außerordentlich fein ausgezogen sind und in der Haut des ihnen unvorsichtig zu nahe Kommenden unweigerlich abbrechen. Die abgebrochenen Stücke rufen nicht nur eine von heftigen Schmerzen begleitete Entzündung hervor, sondern sind schwer, ja oft gar nicht zu entfernen, da sie ähnlich wie eingedrungene Stahlnadeln im Gewebe wandern. Im Mittelmeer sind die Diadematiden durch *Centrostephanus longispinus* Phil., eine 6 cm Schalendurchmesser und 9 cm Stachellänge erreichende Art, vertreten. Die Stacheln sind violett und weiß geringelt. Die Mehrzahl der Diadematiden flieht in auffallender Weise das Licht, ja manche Arten scheinen sich gegen den Lichteinfall durch kontraktile Farbzellen zu schützen und nehmen im Dunkeln eine graue, im Hellen eine dunkle Färbung an.

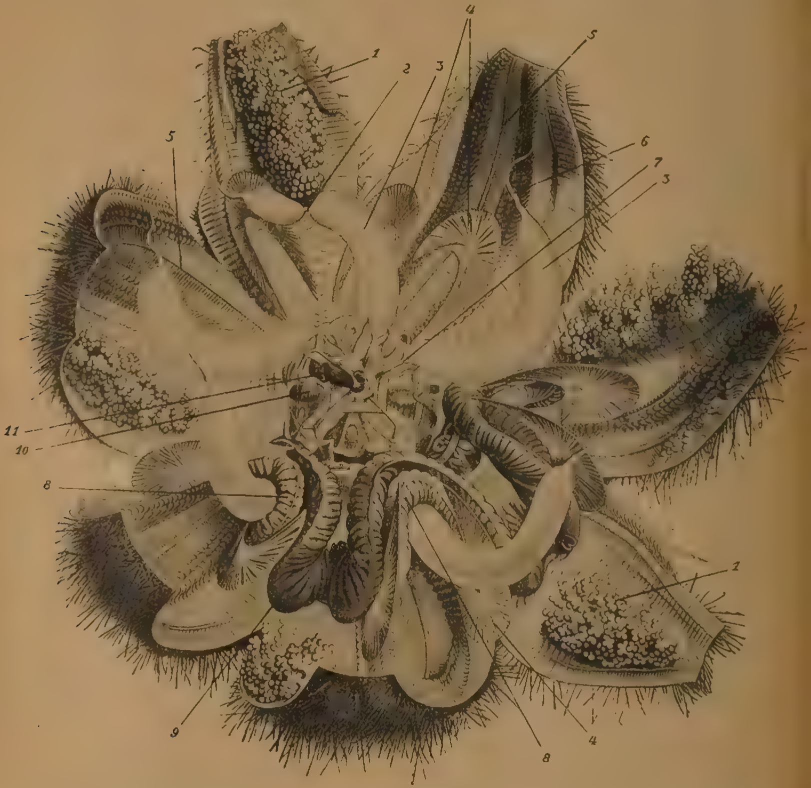


Fig. 321. Eingeweide von *Asthenosoma* spec. mit den sog. STEWARTschen Organen, die vermutlich dazu bestimmt sind, ein völliges Zusammenfallen der sehr biegsamen, weichen Schale zu verhüten. (Nach F. u. P. SARASIN aus LANG). *1* Gonaden, *2* Einschnürung an einem (*3*) STEWARTschen Organ, *4* Muskelblätter, *5* Radialkanal des Wassergefäßsystems, *6* Endzipfel eines STEWARTschen Organes, *7* Gabelstücke des Kaugerüstes, *8* u. *9* obere und untere Darmwindung, *10* polische Blasen, *11* Darm.

Halbkugelförmige, bisweilen fast kegelförmige, dickschalige Arten mit
eist mäßig langen Stacheln umfaßt die Familie der Arbaciiden (Stereo-
rmata), zu denen die in dem flachen Küstenwasser des Mittelmeeres häufige
rbacia aequituberculata Blainv. und der sogenannte schwarze (im Licht)
ler braune (im Schatten) Seeigel *Arbacia lixula* L., wie der vorige im Mittel-
eer und im Atlantik beheimatet, gehören. Die Schalendurchmesser dieser
rten betragen mit etwa 5 cm durchschnittlich das Doppelte der Stachel-
nge. Die *Arbacia*-Arten (Fig. 322) weiden die Algen in der Brandungs-
ne ab und haben, indem sie sich mit ihren Saugfüßchen in allerlei

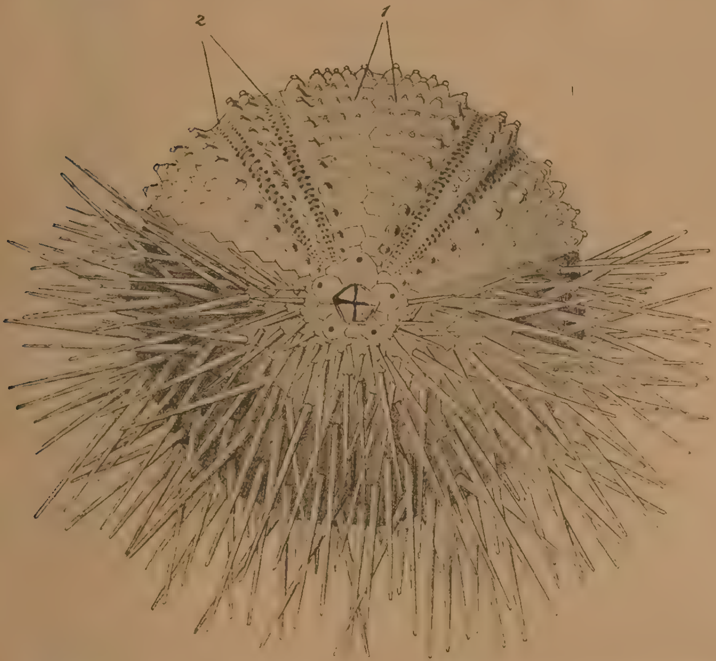


Fig. 322. *Arbacia pustulosa.* (Aus Lang.) Teilweise sind die Stacheln entfernt.
Interambulacrum, *2* Ambulacrum.

elsspalten festklammern, in den auf jede Beschattung hin (durch einen
ahenden Angreifer!) sich aufrichtenden Stacheln einen wirksamen Schutz
egen ihre Hauptfeinde, die Seesterne.

Ein weiterer stereodermater Bewohner der felsigen Brandungszone der
Iittelmeer- und atlantischen Küsten ist der in der Nordsee fehlende, zu der
Familie der Echiniden gehörige Steinseeigel, *Paracentrotus lividus* Lam., der
n Südeuropa viel gegessen wird, wie wir schon oben erwähnten. Seine Schale
rreicht 6 cm Durchmesser, seine Stacheln 2 cm Länge. Angeblich entleert der
Steinseeigel seine Geschlechtsprodukte zur Zeit des Vollmondes. Er wächst
iemlich langsam heran. Da im Aqarium fünf Jahre lang gehaltene Exemplare
s nur von Haselnuß- auf Walnußgröße brachten, kann man annehmen, daß

die Tiere ein beträchtliches Alter erreichen. Die Steinseeigel ernähren sich hauptsächlich von Algen, deren Überzüge sie von der felsigen Unterlage abweiden. Allerdings fressen sie auch Aas, vergreifen sich aber niemals an lebender tierischer Beute. Merkwürdig ist die Gewohnheit der Männchen, und nur dieser, sich mit Muscheln, Algen und Steinen zu beladen und gleichsam zu maskieren. Der eßbare Seeigel der Nordsee ist *Echinus esculentus* L. (Fig. 317 u. 318), er kommt im ganzen Atlantischen Ozean von Spitzbergen bis zur spanischen Küste, dagegen nicht mehr im Mittelmeer vor. Die Eierstöcke werden in den portugiesischen Häfen als Delikatessen geschätzt. Unser eßbarer Seeigel erreicht einen Durchmesser von gewöhnlich 12 cm, ausnahmsweise 15 cm. Er scheint gewöhnlich nur Seegras und Sand aufzunehmen, andere Forscher beobachteten, daß er Seepocken (*Balanus*) fraß, und sind der Ansicht, daß seine Nahrung ausschließlich aus Fleischkost bestünde und daß er sich außer von Hydroidpolypen, Annelliden und Ectoprocten auch von Seeigeln nähre. Eine in dem Wattenmeer der Nordsee, aber auch in der westlichen Ostsee häufige, höchstens etwas über 4 cm Schalendurchmesser erreichende Echinide ist *Parechinus miliaris* Müller, der sogenannte Strandigel. Die Stacheln erreichen eine Länge von 1 cm. Vom Strandigel steht fest, daß er ein für alle festsitzenden oder langsam sich bewegenden Seetiere, ausgenommen Actinien, ganz gefährlicher Räuber und daher ein wirklich in Betracht kommender Schädling auf Austernbänken ist. Wie der Steinseeigel vermag er zu bohren.

Dies wird auch von dem neuerdings aus dem Roten Meer in das Mittelmeer vordringenden, sonst noch im Indischen Ozean und in der Südsee beheimateten *Heterocentrotus mammillatus* L. — aus der Familie der Echinometriden — angegeben, dessen Schalendurchmesser mit 8 cm nur wenig der Länge der großen Stacheln nachsteht, mit denen er sich seine Wohnhöhlen ausbohrt. Diese sind so eng, daß man den Seeigel nur mit Hilfe des Meißels herauszuholen vermag, und dürften ihm wohl zeitlebens als stille Klause dienen. Er scheint sich hauptsächlich von Foraminiferen zu nähren, die ihm vom Wasserstrom zugetragen werden.

Die folgenden Familien gehören zu der Ordnung der Irregularia.

Die zu den Gnathostomata gehörige Abteilung der Helectypoidea ist nur durch eine einzige Familie mit einem einzigen lebenden Vertreter, *Pygastrides relictus* Lov., aus dem Karaibischen Meer verteten. Der After ist bei dieser Art nur wenig aus der Scheitellage nach hinten gerückt.

Zu der zweiten Abteilung (Tribus) der Gnathostomata, den Clypeastroidea oder Schildigeln (Fig. 320), gehört unter anderem die Familie der Fibulariiden mit der kleinsten, in den europäischen Meeren lebenden, 1 cm Schalendurchmesser nicht überschreitenden Art *Echinocyamus pusillus* Müller, bei dem der After auf der Schalenunterseite zwischen Mund und Hinterrand mündet. Dieser Zwergigel kommt noch in der Ostsee vor, im Golf von Neapel ist er durch die Aschenregen des 1906er Vesuvausbruches fast vernichtet worden. Er bewohnt den Sandboden des Meeres und scheint häufig von den Grundfischen gefressen zu werden.

Zu den ganz flach scheibenförmigen Scutelliden gehört der sogenannte Sanddollar der nordamerikanischen Küsten, *Echinarachnius parma* Lam., der als wichtige Nahrung von Plattfischen und Kabeljau wirtschaftliche Bedeutung beitzt. Der im Sande halb eingegrabene Seeigel erreicht einen Schalendurchmesser von 8 cm bei nur wenig über 1 cm Schalenhöhe.

Zu der Sektion der Atelostomata oder Herzigel und zwar zur zweiten Tribus, den Sternata, gehören die Spatangidae oder Herzigel im engeren Sinne, von denen *Hemiaster carernosus* Phil. wegen seiner merkwürdigen Brutpflege

Erwähnung verdient. Die beiden hinteren, von Randstacheln überdeckten, vertieften Ambulacralfurchen nehmen nicht nur die Eier auf, sondern beherbergen auch noch die jungen Seeigel, nicht selten beide gleichzeitig. Das sonderbare Tier ist in den Gewässern der Kergueleninseln entdeckt worden. Im Mittelmeer und im Atlantik, auch in der Nordsee, lebt die in Fig. 319 veranschaulichte Brisside, *Brissopsis lyrifera* Forb., deren rote Schale mit gelblichen Stacheln bewehrt ist.

In der Nordsee lebt der über 9 cm breite, bis 10 cm lange und 5 cm hohe *Spatangus purpureus* Müller. Häufiger wird dem Küstenbesucher das ebenfalls zur Familie der Spatangiden gehörige *Echinocardium cordatum* Penn., das höchstens halb so groß wie die vorige Art wird, zu Gesicht kommen. Die der Schale angeschmiegt sitzenden, graugelblichen, biegsamen, borstenförmigen Stacheln geben dem Tier etwa das Aussehen einer Maus. Durch rhytmische Wellenbewegungen seines Stachelkleides gräbt sich dieser Herzigel, vor dem Licht fliehend, in den Sand 15—20 cm tief ein. Er lebt dort in einer, durch einen schmalen Kanal, der aus Sandkörnchen verklebt ist, mit dem freien Wasser kommunizierenden Höhle. Er bewegt sich im Sande in wagerechten Kanälen vorwärts, die mit seiner Höhle in Verbindung stehen und nicht hinfällig zu sein scheinen, sondern regelmäßig ausgebessert werden. Die horizontalen Kanäle stehen mit denen anderer Individuen in Verbindung. Diese Herzigelart bevölkert in großen Scharen die sandige Uferzone unserer Nordseeküsten.

Von fast holothurienartiger Gestalt sind die zur Familie der Ananchytidae gehörigen Pourtalesien, bei denen der Mund weit aus dem Zentrum der Unterseite nach vorn gerückt ist und der After auf einem halsartigen Seitenfortsatz des Körpers liegt. Die sehr feinschaligen Arten sind alle Tiefseebewohner. Aus dem Atlantik ist *Pourtalesia miranda* A. Ag. bekannt geworden.

Holothuroidea.

Die Holothuroidea (Fig. 323—325) oder Seegurken oder Seewalzen sind größtenteils Bewohner der seichten Küstengewässer, wo sie sich entweder in den Sand eingraben, wie es z. B. die füßchenlosen Synaptiden tun, oder sich bei Tage unter Steinen verstecken oder endlich frei auf Korallenriffen leben. Einzelne tropische Formen gehen in das brackige Wasser der Mangrovesümpfe der Flußmündungen. Eine ganze Reihe von Arten sind Tiefseebewohner, von deren Lebensweise naturgemäß nur wenig bekannt ist. Die Mehrzahl der Holothurien bewegt sich nur langsam kriechend, wobei sich die Synaptiden der Muskeln ihres Hausschlauches bedienen. Einige wenige Tiefseeformen sind echte freischwimmende Planktontiere. Den anatomischen Bau veranschaulicht unsere Fig. 323. Auf gewisse Reize, z. B. wenn man manche Holothurien aus dem Wasser herausnimmt, reagieren die Tiere mit kräftiger Kontraktion ihres Hautmuskelschlauches, gewöhnlich mit dem Effekt, daß die hierbei an After und Schlund abreißenden Eingeweide bisweilen samt Wasserlungen, Geschlechtsorganen, sogar mitsamt dem Tentakelapparat, im weiten Bogen zur Kloake herausgeschleudert werden. Andere Arten wieder begnügen sich, wie wir selbst oft beobachtet haben, die Cuvierschen Organe (schlauchförmige Anhänge der Kiemenbäume oder auch der Kloake) auszustoßen. Aber auch die groteskeste Form dieser Selbstverstümmelung hat für die Holothurie keine anderen Folgen, als daß der Verlust in wenigen Tagen durch Regeneration wieder gedeckt ist. Sehr verschiedenartig ist die Färbung der Holothurien. Die grabenden Formen sind meist unscheinbar gefärbt, nicht selten ganz farblos, während die Riffbewohnerinnen, wie die meisten Organismen dieser Lebensgemeinschaft, lebhaft bunt gezeichnet sind. Die im Sand und Schlamm grabenden Holothurien verleiben sich mit dem aufgenommenen Sande die darin enthaltene organische Substanz ein. Die auf Korallenriffen hausenden sind, ähnlich wie auch andere Riffbewohner, z. B. Seeigel, Eichelwürmer und gewisse Fische, bei der Verarbeitung lebender und toter Äste des Korallenstockes und ihrer zu Sand zerfallenen Reste zu festem Kalk beteiligt. Eine ganze Reihe von Arten, und zwar nicht bloß die frei auf Algen, Korallen oder Steinen sitzenden Cucumariiden, sondern auch die Synaptiden, die sich völlig im Sande vergraben können, nehmen ihre Nahrung mit den ausgebreiteten Tentakeln auf. Sie erwarten den von oben niederrieselnden mehr oder weniger vorwiegend aus lebenden kleinen Tieren bestehenden Nahrungsregen. Diese Beute bleibt auf den bei den Synaptiden klebrigen Fühlern, die bisweilen (Cucumariiden) auf das reichste verzweigt sind, hängen und wird, indem die Fühler in der Mundöffnung abgestreift werden, von dem Tiere aufgenommen. Merkwürdig ist es, daß bei den Synaptiden die Fühler nur dann klebrig sind, wenn sie zum Zwecke der Nahrungsaufnahme aus der Sandröhre, die durch Schleimabsonderung verfestigte Wände besitzt, herausragen. Während des Grabens, das mit fluchtartiger Geschwindigkeit (d. h. im Verhältnis zu der sonstigen Trägheit der Tiere!) vor sich geht, bleiben sie völlig rein, und der den Darm der *Synapta*-Arten erfüllende Sand gelangt nur bei Gelegenheit der Nahrungsaufnahme, nicht beim Graben, in den Verdauungskanal.

Die Holothurien sind teils Zwitter, wie die meisten Paractinopoden, teils getrenntgeschlechtlich, wie die Actinopoden. Die charakteristischen Wimperlarven, deren Wimperschnur vielfach öhrchenartig gefältelt sein kann, und die bei manchen Arten recht erhebliche Dimensionen, bis 1½ cm Länge, erreicht, wird als Auricularia bezeichnet. Bei einzelnen Arten kommt Brutpflege vor. Die größte bekannte Holothurie gehört zu den Korallenriffe bewohnenden Synaptiden: *Synapta maculata* Cham. et Eys. mit 2 m Körperlänge bei 5 cm Dicke. Bemerkenswert sind ihre lebhaften schlangenartigen Bewegungen. Die kleinste bekannte Art gehört ebenfalls zu den Synaptiden: *Leptosynapta minuta* Bech. erreicht höchstens ½ cm Länge.

Eine ganze Reihe von Holothurienarten (allein für die Gewässer von Niederländisch-Indien werden 22 verschiedene namhaft gemacht) bilden einen unter dem Namen Trepang bekannten Ausfuhrartikel, der vorzüglich in China als Leckerbissen sich hoher Schätzung erfreut. Sie werden dort nicht nur als Delikatesse, sondern vorzüglich als Aphrodisiacum geschätzt und nach ziemlich komplizierter Vorbehandlung in Suppen oder mit anderen Speisen zusammen gegessen.

Man teilt die Klasse in zwei Ordnungen ein: die mit Ambulacralfüßchen (meist) ausgestatteten Actinopoden, bei denen sämtliche Ambulacralanhänge und auch die Fühler von den Radiärkanälen des Wassergefäßsystems entspringen, ferner die Ordnung der Paractinopoden, bei denen Ambulacralfüßchen stets fehlen, Radiärkanäle nicht ausgebildet sind und die Fühlerkanäle direkt vom Ringkanal entspringen.

Die Actinopoden wieder werden in folgender Weise in verschiedene Familien eingeteilt.

Zur Familie der Holothuriidae gehören Arten mit schildförmigen Fühlern und mit Wasserlungen. Eine der bekanntesten Arten ist *Holothuria tubulosa* Gmel. (Fig. 323), die im Mittelmeer auf schlammigem und sandigem Grund äußerst gemein ist und eine Länge von 35 cm erreichen kann. Wie bei allen Holothuriiden können die kurzen, am Ende verästelten Tentakel nicht zurückgezogen werden. Die genannte Art ist besonders häufig in dem an organischen

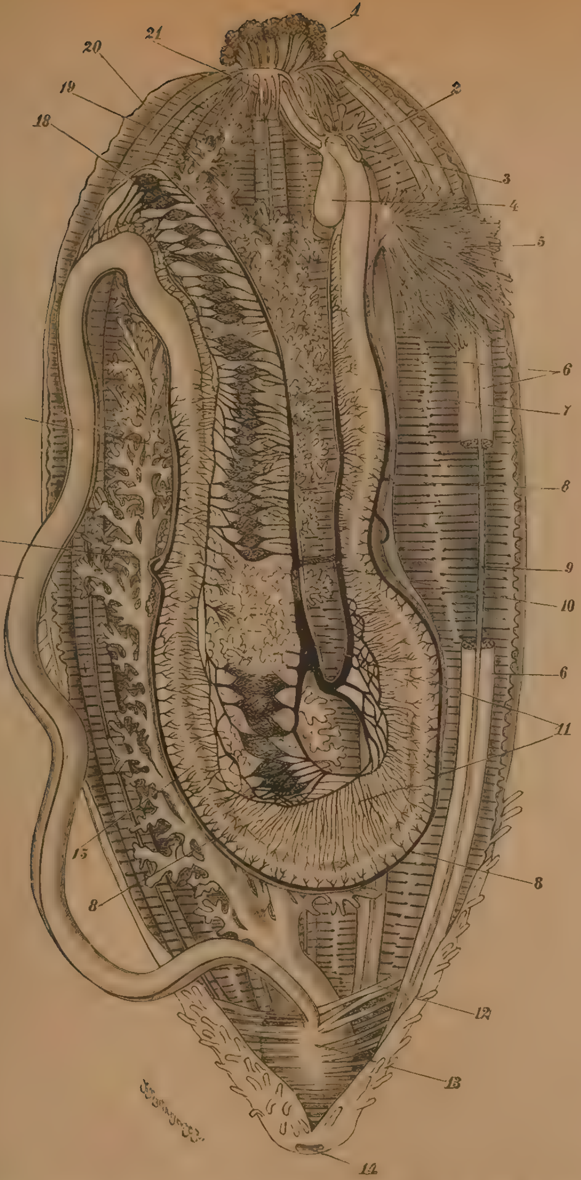


Fig. 323. Anatomie von *Holothuria tubulosa* Gmel. (Nach Milne Edwards und Claus aus Lang.) Das Blutgefäßsystem ist schwarz eingezeichnet. Nat. Größe. *1* Mundtentakel, *2* Steinkanäle, *3* Wassergefäßring. *4* Polische Blase, *5* Gonade. *6* Längsmuskeln, *7* vorderer Darmschenkel, *8* ventrales Darmgefäß, *9* radiales Wassergefäß, *10* Gefäßanastomose, *11* dorsales Darmgefäß, *12* muskulöse und bindegewebige Fäden und Stränge, die die Kloake an der Leibeswand befestigen, *13* Kloake, *14* Kloakenöffnung („Anus“), *15* mittlerer Darmschenkel, *16* hinterer Darmschenkel, *17* rechter Kiemenbaum, *18* Wundernetze, *19* Radialkanal des Wassergefäßsystems, *20* linker Kiemenbaum, *21* Fühlerampullen.

Resten reichen Schlammgrunde der Seehäfen des Mittelmeeres. Die bräunlich oder ockergelb, am Bauche hellrot gefärbte Königsholonthurie, *Stichopus regalis* Cuv. bewohnt die südeuropäischen Mittelmeerküsten und findet sich dort besonders an Felsen. Sie beherbergt einen sonderbaren Raumparasiten, einen bandförmigen Fisch, der unter dem Namen *Fierasfer acus* Kaup. bekannt ist. Die Holothurie erreicht etwa 25 cm Körperlänge bei 7½ cm Breite. Der durchscheinende Gastfisch wird bis 19 cm lang. Stößt ein *Fierasfer* auf einen Stichopus, so sucht er dessen Oberfläche ab, bis er mit der Schnauze an die Kloakenmündung gelangt ist, die sich ihm durch den ausströmenden Atemwasserstrahl verraten mag. Dieser Strahl übt einen unwiderstehlichen Reiz auf ihn aus. Mit dem Kopf bohrt er sich trotz aller Abwehrversuche der Holothurie in die Kloakenmündung ein, um bei der nächsten Atembewegung das spitze Schwanzende am Kopf vorbei blitzschnell in die Holothurie hineinzuschieben. Alsdann bringt er den Kopf wieder ins freie Wasser, so daß der Fisch nun, mit seinem hinteren Körperteil in der Holothurie verankert, aufrecht im Wasser steht. Gelegentlich der weiteren Atembewegungen verschwindet der Fisch ganz in seinem Wirt, wo er gewöhnlich in dem einen der beiden Kiemenbäume, die aus dem Enddarm entspringen, sich aufhält. Emery fand bei frisch gefangenen Holothurien bis zu drei *Fierasfer* in einem Wirtsindividuum, in seinem Aquarium wohl infolge von Wohnungsmangel bis sieben. Angesichts solcher Überlastung allerdings machten die Holothurien, die sonst nicht unter dem Zwangsmieter zu leiden scheinen, kurzen Prozeß, exmittierten ihre gesamten Eingeweide und gingen unter Aufblähung des Hinterkörpers und des Afters ins bessere Jenseits. Der Rest freilich, der leere Schlauch, wurde die Eindringlinge auch dadurch nicht los, die ihre Köpfe, um Atem zu holen, aus der Kloake herausstreckten. Daß ein berühmter Zoologe sarkastische Vergleichungen zwischen dem *Fierasfer* und ehrgeizigen Kollegen anzustellen pflegte, soll nicht verschwiegen werden. Die höheren Intentionen sind allerdings in beiden Fällen verschiedene. *Fierasfer* sucht lediglich bei seinem Wirte als ungeschickter Schwimmer Schutz und muß, um seine Nahrung zu erbeuten, die aus kleinen Krustern besteht, seinen Wirt verlassen, was wohl in der Regel nachts, nach Emerys Beobachtungen aber wohl oft nicht vollständig geschieht. Holothuriiden der verschiedensten Arten, nicht etwa bloß *Holothuria edulis* Less., aus dem Indischen Ozean und der Südsee gelangen wie oben geschildert als Trepang in den Handel.

Zu den Elpidiiden, die sich von den Holothuriiden vorzüglich durch das Fehlen der Wasserlungen unterscheiden, gehören fast ausschließlich tiefseebewohnende oder doch nur ausnahmsweise in höhere Wasserschichten gelangende Actinopoden. Diese Elpidiiden werden übrigens neuerdings in mehrere Familien aufgespalten. Durch die sehr großen, aber nur in geringer Zahl vorhandenen Ambulacralfüßchen und sonderbare hornartige Papillen auf der Rückenseite der bilateralsymmetrischen Tiere fällt die im südlichen Atlantischen, im Indischen und Pazifischen Ozean lebende *Scotoplanes globosa* Théel. auf. Einige Elpidiiden, wie *Pelagothuria natrix* Ludw., sind freischwimmende Planktontiere mit medusenartig zartem, durchsichtigem, keinerlei Kalkelemente enthaltendem Körper. Diese mit der Mundöffnung nach oben schwimmenden, und dabei die von 12 Tentakeln durchzogene Schwimmscheibe gegen den Hinterkörper einschlagenden Tiere ernähren sich von Radiolarien, Globigerinen und Diatomeen. *Psychropotes longicauda* Théel. besitzt auf der Rückenseite einen langen dicken Schwanzanhang, der als Atemorgan gedeutet wird. Das Tier lebt auf dem Grunde der südatlantischen und pazifischen Tiefsee.

Baumförmig verästelte Tentakel besitzen die zur Familie der Cucu-nariiden (Fig. 324) gestellten Arten. Die gemeinste, im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean bis zu den europäischen Küsten verbreitete Art ist *Cucumaria planci* Brdt. Das Tier erreicht wohl den Gipfel der Trägheit, ndem es jahrelang unverändert auf demselben Flecke sitzen bleibt, um in der vorhin geschilderten Weise den von oben herabrieselnden Nahrungs-egen mit den reusenartig ausgebreiteten Ten-akeln zu empfangen. In der Nordsee lebt *Cucumaria pentactes* Mont. in Tiefen von 20 bis 50 m.

Den zur Familie der Molpadiiden ge-hörigen Actinopoden fehlen die Ambulacral-füßchen vollkommen. Der Körper der meist zwitterigen Tiere ist drehrund und steckt tief m Schlamme des Meeresgrundes, die Wasser-ungen werden vermöge des lang schwanzartig ausgezogenen, in das freie Wasser ragenden Afterendes mit reinem Atemwasser versorgt. Die bekannteste im Mittelmeer verbreitete Art ist *Molpadia musculus* Risso.

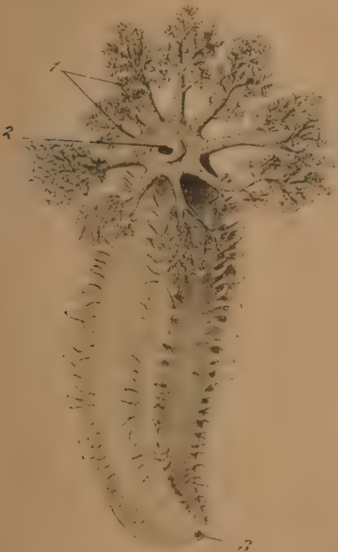


Fig. 324. *Cucumaria planci* Brdt. (Aus Lang.) 1 die beiden kleineren dorsalen Mundtentakel, 2 Mund, 3 After.

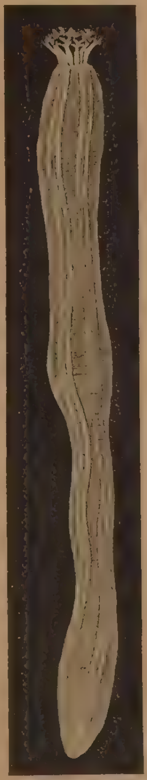


Fig. 325. *Labidoplax digitata* Mont. (Aus Lang.) Nat. Größe.

Zur zweiten Ordnung, den Paractinopoden, wird die Familie der Synaptiden gestellt, von der wir schon oben einige Arten erwähnten. Wie der wissenschaftliche Name andeutet, sind die Tiere durch ein eigentümliches, an das von Kletten erinnerndes Haftvermögen ausgezeichnet, von dessen Vorhandensein man sich leicht überzeugt, wenn man eine *Synapta* in die Hand nimmt. Die Haftwirkung kommt durch ankerförmig gebildete Kalkkörperchen der Haut zustande. Die bekannteste Art ist die in der Nordsee und an den westeuropäischen Küsten häufige *Leptosynapta inhaerens* Müller, die eine Länge von 30 cm erreichen kann. Im Mittelmeer und an den europäischen Küsten des Atlantischen Ozeans lebt *Labidoplax digitata* Mont. (Fig. 325), die eine gewisse Berühmtheit durch die in ihrer Leibeshöhle schmarotzende wurmförmige Schnecke *Entoconcha mirabilis* J. Müller erlangt hat.

Homalopterygia.

Die Homalopterygia umfassen nur einen einzigen Kreis (Cladus), die **Chaetognathen** oder Borstenkiefer mit einer einzigen Klasse, den **Sagittoidea** (Pfeiwürmer), und einer einzigen Familie, den Sagittiden.

Die Sagittiden (Pfeilwürmer) sind hermaphroditische, ausschließlich marine, pelagisch lebende, seltener an Algen herumkriechende, glasartig durchsichtige, pfeilschnell ihre aus kleinen Seetieren bestehende Nahrung (niedere Krebse und ihresgleichen) erjagende Tiere. Der Körperhabitus (Fig. 326) unterscheidet sich von dem eines „Fisches“ durch die horizontale Lagerung des die hintere Körperhälfte umziehenden, durch festere Strahlen gestützten und in einer breiten Schwanzflosse endigenden Flossensaumes. Der rundliche Kopf ist mit mehreren vor dem Mund liegenden, in Reihen geordneten, stachelartigen Zähnen und mit seitlich angeordneten borstenartigen Fanghaken bewehrt. Außerdem findet sich am Kopfe immer ein Augenpaar. Auch sonst finden sich mannigfache Sinnesorgane in der stellenweise aus einem geschichteten Epithel aufgebauten Haut der Tiere. Die Sinneszellen sind in der Haut zu mannigfachen Gruppen (Tasthügel, Corona) vereinigt. Ähnliches gilt von den Drüsenzellen, die bei der Gattung *Spadella* teilweise auf zwei tenakelartige Papillen liegen, von denen je eine auf jeder Kopfseite sich befindet. Die Leibeshöhle zerfällt in drei Abschnitte, die durch Septen voneinander getrennt sind: die Kopfhöhle, die Rumpfhöhle und die Schwanzhöhle. Die weiblichen Geschlechtsorgane liegen im hinteren Teil des Rumpfes, die männlichen im Schwanzabschnitt. Der Enddarm mündet im Rumpfabschnitt mehr oder weniger dicht von dem Rumpfschwanzseptum. Der After liegt dort auf der Bauchseite. Die befruchteten Eier werden in der Regel frei an Wasserpflanzen abgelegt.

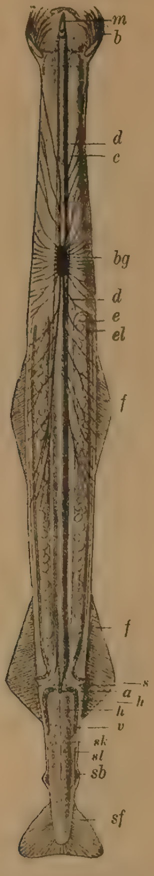


Fig. 326. Habitusbild einer *Sagitta hexaptera* Orb. (Nach O. Hertwig aus Boas.) Das Tier ist von der Bauchseite gesehen. Vergr. 20mal. *m* Mund, *b* Chitinborsten, *d* Darm, *c* Schlundkommissur, *bg* Bauchganglion, *f* und *sf* Flossen, *e* Ovar, *el* Ovidukt, auch als Receptaculum seminis gedeutet, *h* Hoden, *sl* Samenleiter, *sk* Spermatozoen, *sb* Samenblase, *a* After, *s* Septum zwischen Rumpf- und Schwanzhöhle, *v* Längsverlaufendes Septum in der Schwanzhöhle.

Zur Zeit sind etwa 6 Gattungen mit 27 genügend unterschiedenen Arten bekannt. Zu den größten Arten gehört die im Atlantik und Mittelmeer verbreitete, aber auch im Indischen Ozean und Pazifischen Ozean häufige *Sagitta hexaptera* Orb. (Fig. 326) mit 63 mm maximaler Länge. Noch etwas größer wird die in allen Meeren kosmopolitisch von der Lichtgrenze abwärts lebende *Sagitta maxima* Conant, die 80 mm im Maximum erreicht. Die kleinste Art ist wohl *Sagitta regularis* Aida, wenigstens sind für diese in der Oberflächenregion des tropischen Indischen und Pazifischen Ozeans lebende Art größere Maße als 7 mm nicht beobachtet worden. Ausführliche Messungen für die in den Gewässern der Bahama lebende *Spadella schizoptera* Conant existieren nicht, beobachtet wurde nur eine Größe von 4 mm. In der Ostsee lebt *Sagitta elegans* Verrill und zwar die Unterart *baltica* Ritt.-Z.; sie erreicht 20 mm Körperlänge. In der Nordsee ist *Sagitta setosa* J. Müller häufig, die nur 14 mm maximale Körperlänge aufweist.

Tunicata.

Die Tunicata (Fig. 327—336) oder Manteltiere sind Chordonier (vgl. S. 73), deren Körper sack- oder tonnenförmig, teilweise sogar zeitlebens mit chordaführendem Schwanzanhang ausgerüstet und meist mit einer dicken gallertigen oder knorpeligen Hülle umschlossen ist, dem sogenannten Mantel. Diese für den ganzen Cladus charakteristische Mantelsubstanz ist eine sogenannte kutikulare Ausscheidung der Haut. In sie wandern vom mittleren Keimblatt abstammende Zellen ein, die sonst nichts mit ihr zu tun haben, so daß das Strukturbild eines Bindegewebes entsteht. Die Mantelsubstanz, das sogenannte Tunicin, gibt zelluloseähnliche chemische Reaktion. Die Organe des Körpers sind in gallertiges Bindegewebe eingelagert. Der am Vorderende des Körpers liegende Mund, oder richtiger die kurze Mundhöhle, führt in eine sackförmige Erweiterung des Schlundes, welche mittels die Körperwand durchbrechender Kiemenspalten mit der Außenwelt in Verbindung steht. Bei den dauernd einen Ruderschwanz behaltenden freischwimmenden Copelaten ist diese Kommunikation eine direkte. Bei den übrigen Klassen, Tethyodea und Thaliacea, münden die Spalten in einen, die Afteröffnung und die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen aufnehmenden und durch die Auswurfsmündung mit dem umgebenden Wasser in Verbindung stehenden, sogenannten Kloakenraum. Dieser entsteht durch einen eigentümlichen Einsenkungsprozeß.

Die Tunicaten besitzen ein auf der Bauchseite liegendes, mit den Spalträumen der primären Leibeshöhle kommunizierendes, von einem Herzbeutel umschlossenes Herz, dessen Kontraktionen merkwürdigerweise periodisch ihre Richtung wechseln. Sehr selten fehlt das Herz. Die Blutbahnen sind jene erwähnten Lücken in dem die primäre Leibeshöhle ausfüllenden Gallertgewebe. Fast alle Tunikaten sind Zwitter mit ungleichzeitiger Entwicklung der verschiedenen Geschlechtsprodukte. Sehr verbreitet ist die häufig zu Stockbildung führende ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung oder Teilung.

Die Embryonalentwicklung zeigt mancherlei Ähnlichkeit mit der der Acrania und Vertebraten, freilich mit dem tiefgreifenden Unterschied, daß sie zur Entstehung eines Manteltieres und nicht zu der eines wirbeltierähnlichen oder gar Wirbeltierorganismus führt. Deshalb stellen wir die Tunicaten und übrigens auch die Acrania zu den Wirbellosen.

Die Nahrung der durchweg das Meer bewohnenden Manteltiere besteht aus kleinsten Organismen und organischen Resten, die durch den Wimperschlag des Schlundes einer in ihm verlaufenden drüsig begrenzten Flimmerrinne zugeführt und hier in Schleim eingehüllt und durch die Speiseröhre weiterbefördert werden.

Man teilt die Tunicaten in die folgenden drei Klassen ein: die mit Ruderschwanz ausgestatteten Copelata (ohne Kloakenraum!), die meist sessilen, mit meist nahe dem Munde sich öffnenden Kloakenraum ausgerüsteten Tethyodea und die stets freischwimmenden Thaliacea, bei denen Mund- und Kloakenöffnung stets gegenständig gelagert sind (und endständig liegen).

Die Copelata.

Die Copelata oder Appendicularien (Fig. 327—329) sind freischwimmende Tunicaten mit Ruderschwanz und ohne Kloakenraum, die sich in einen tönnchenförmigen Vorderkörper und einen seitlich abgeplatteten Ruderschwanz gliedern, der an der Bauchseite des Vorderkörpers unter Drehung seiner Achse um 90° entspringt. Der Schlundsack mündet durch zwei Kiemenspalten direkt nach außen, auch der After mündet naturgemäß direkt nach außen (Fig. 327 u. 328). Die Copelaten bilden gallertige Gehäuse (Fig. 329), die sie auch beliebig verlassen und neubilden können; diese entsprechen jedoch ihrer Entstehung nach durchaus dem Mantel der anderen Tunicaten und sind durch Vermittlung komplizierter, aber ebenfalls vergänglicher, zur Mundöffnung hinleitender Reusenapparate mit dem Tiere verbunden. Die Gehäuse werden von besonderen Drüsenzellen am Vorderende des Körpers gebildet und quellen im Wasser schnell zu unverhältnismäßigen Dimensionen auf, so daß z. B. die nur 1 mm langen *Kowalevskia*-Arten etwa walnußgroße Gallertgehäuse zustande bringen, in denen sie mit der Mundöffnung suspendiert sind und die sie mit Hilfe der Schläge ihres Schwanzes langsam durch das Wasser dirigieren. Auf stärkere Reize hin reißt sich die Copelate los, z. B. beim Fang mit dem Netz, und verläßt fluchtartig ihre Wohnung. Das gleiche geschieht, wenn die Filter des Gehäuses verstopft sind, die nur die allerkleinsten Planktonorganismen, das sogenannte Nannoplankton, das die Nahrung des Bewohners bildet, durchlassen. Es ist beobachtet worden, daß Copelaten unter Umständen mehrmals am Tage aus dem letzterwähnten Grunde ihre Gehäuse verließen und ein

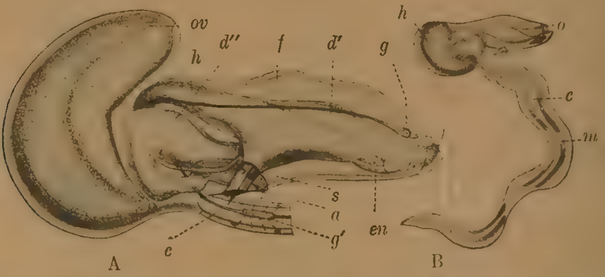


Fig. 327. A *Oikopleura cophocerca* Gegnb. (Vom Schwanz ist nur ein kurzes basales Stück gezeichnet.) B *Folia aethiopica* Lohm. Beide Figuren geben die Seitenansicht des Tieres wieder. Vergrößerung ca. 25mal. *o* Mund (in A nicht bezeichnet, dafür ein die Wasserzirkulation angebender Pfeil), *a* After, *ov* Ovar, *h* Hoden, *d'* Pharynx, *d''* Magen, *en* Endostyl, *f* Wimperbogen, *s* innere Kiemengangöffnung (Pfeil im Sinne des Wasserstroms), *c* Chorda, *m* Schwanzmuskeln, *g* Hirnganglion; ihm anliegend die Gehirnblase mit statischem Organ und dorsalem Nervenstamm, der zum ersten Schwanzganglion (*g'*) zieht. (Aus Ihle.)

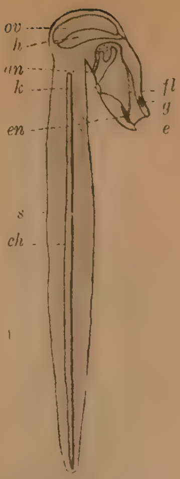


Fig. 328. Copelate (schematisch). (Aus Ziegler.) In stark vergrößertem Maßstabe. *e* Einströmungsöffnung, *k* Kiemenspalte, *an* After, *g* Hirnganglion mit Statocyste, *en* Endostyl, *fl* Flimmerstreifen, *ch* Chorda, *s* Schwanz, *ov* Eierstock, *h* Hoden.

neues bildeten. Die verlassenen Gehäuse dienen besonders gewissen Planktonkrebsen als vorübergehende Wohnung. Infolge ihrer außerordentlich zarten Beschaffenheit lösen sie sich aber sehr bald im Wasser auf. Die Copelaten entleeren ihre Geschlechtsprodukte direkt ins Wasser, wo sich die befruchteten Eier in wenigen Tagen zu geschwänzten Larven entwickeln. Die meisten Arten sind Zwitter. *Oikopleura dioica* Fol. ist, wie der Name besagt, getrenntgeschlechtlich. Die Samenzellen reifen vor den Eiern und zwar werden beide in unserer geographischen Breite stets im Winter zur Reifung gebracht. Hiermit erklärt es sich, daß die Copelaten periodisch in enormen Schwärmen auftreten, so daß z. B. in der Ostsee ein Augustfang Hensens im Kubikmeter mehrere Tausend (5000) Individuen enthielt. Die Lebensdauer wird für die meisten Arten einjährig angenommen. Die großen Tiefseeformen werden möglicherweise älter. Die großen Schwärme bilden einen wesentlichen Bestandteil der Walfischnahrung. Die kleinsten Körpermaße weisen die schon oben erwähnten *Kowalevskia*-Arten auf, deren Rumpf etwa 1 mm lang wird. Der größte bekannte Copelate ist *Bathochordaeus charon* Chun. mit 8½ cm Körperschwanzlänge, er ist ein Bewohner der Tiefsee.

Man teilt die Copelaten in zwei Familien ein: die Appendiculariidae mit Endostyl und Herz und die Kowalevskiidae, denen Endostyl und Herz fehlen.

Weit verbreitete, in allen Meeren auftretende Arten der Appendiculariiden sind *Oikopleura longicauda* Vogt, *Oikopleura dioica* Fol. (Fig. 329 4)

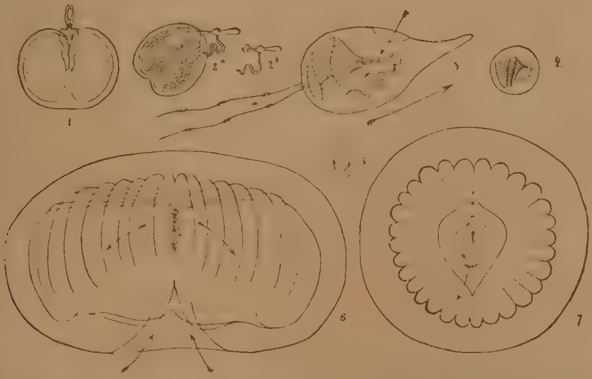


Fig. 329. Habitusbilder von Appendiculariiden in ihren Gallertgehäusen. (Nach Fol und nach Lohmann aus Ihle.) Maßstab: $^{2}/_{1}$ nat. Größe. *1* Gallertblase von *Fritillaria megachile* Fol, 2 Gallertblase einer *Fritillaria* spec. bei a in Tätigkeit, bei b in Ruhe. *3* Gehäuse von *Oikopleura cophocerca* Gegnb. Ein- und Austritt des Wassers in Richtung der beiden kleinen Pfeile; der große Pfeil gibt die Schwimmrichtung des Gehäuses an. *4* Gehäuse von *Oikopleura dioica* Fol, *5* Gehäuse von *Appendicularia sicula* Fol, *6* Gehäuse von *Kowalevskia tenuis* Fol. von der Seite, *7* von der Mündung gesehen. Wasserstrom im Pfeilsinne.

und *Fritillaria pellucida* W. Busch. Gehäuse von *Fritillaria*-Arten sind in Fig. 329 1 u. 2 veranschaulicht. Unsere Figuren 327 A u. 329 3 zeigen die im Atlantik, Mittelmeer und Indischen Ozean verbreitete *Oicopleura cophocerca* Gegnb., die atlantische und mediterrane *Appendicularia sicula* Fol. (Fig. 329 5) und die im Atlantik heimische *Folia aethiopica* Lohm. (Fig. 327 B). Ferner gehören zu dieser Familie die Tiefseeappendiculariiden, z. B. der schon vorher erwähnte *Bathochordaeus charon* Chun.

Von den Kowalevskiiden sei die bei Messina vorkommende *Kowalevskia tenuis* Fol. (Fig. 329 6, 7) genannt.

Tethyodea.

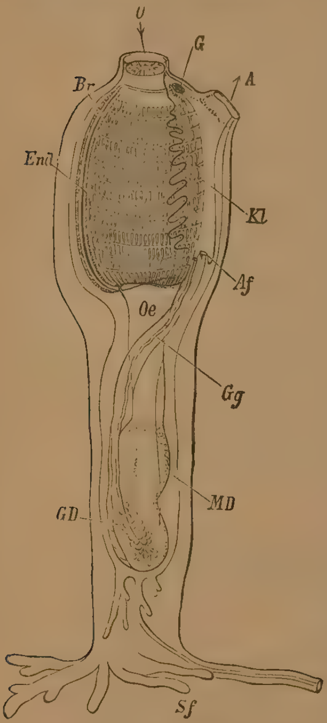


Fig. 330. *Chlavelina lepadiformis* Müll. 3mal vergrößert. (Aus Claus-Grobben.) *O* Mund, *Br* Kiemenkorb, *End* Endostyl, *Oe* Oesophagus, *Md* Magendarm, *Kl* Kloakenraum, *A* Auswurfsöffnung, *Af* After, *G* Ganglion, *GD* Genitaldrüse mit Ausführungsgang *Gg*, *Sf* Stolonen.

Die Tethyodea oder Ascidiacea oder Seescheiden (Fig. 330—333) sind meist festsitzende Tunicaten mit sackförmig gestaltetem Körper und meist in der Nähe des Mundes sich nach außen öffnendem Kloakenraum, sowie geräumigem, mit einer größeren Anzahl von Spalten versehenem Pharyngealsack. Gewöhnlich sind die Seescheiden auf der Unterlage festgewachsen, bisweilen ist ihr Körper gestielt, seltener steckt er nur lose im Sande. Die Mehrzahl der Arten ist stockbildend und unter diesen finden sich solche, deren Stöcke frei im Wasser umherschwimmen, die Salpaeformes (Pyrosomatiden oder Feuerwalzen). Die wesentlichen Eigentümlichkeiten der Anatomie werden durch unsere Figuren 330 u. 331 genügend erläutert.

Die Seescheiden sind durchweg Zwitter. Die befruchteten Eier gelangen, von eigentümlich schaumigen Follikelzellen umgeben, ins freie Wasser oder bleiben (alsdann ohne Follikelzellenumhüllung) im Kloakenraum, der besondere als Brutsäcke fungierende Ausstülpungen besitzen kann, und machen dort ihre Embryonalentwicklung durch. Die Embryonalentwicklung führt zur Entstehung einer geschwänzten, mit röhrenförmigem Zentralnervensystem (Medullarrohr) und Chorda dorsalis ausgestatteten Larve. Diese geschwänzte Larve ist mit hochentwickelten Sinnesorganen (Augen und sogenannten Gehörbläschen) ausgerüstet. Oft schon nach einigen Stunden befestigt sich die Larve mittelst der am vorderen Körperende befindlichen Papillen auf irgendeiner festen Unterlage (Meeresboden oder an allerlei Gegenständen, wie Pflanzen usw.). Der Ruderschwanz verfällt darauf der Einschmelzung, und durch komplizierte Wachstumsprozesse verschiebt sich der ganze Tierkörper mit seinen Organen so, daß die anfangs der Unterlage zugekehrte Mundöffnung nach dem freien Körperpol zu verlagert wird. Auch die hochentwickelten Sinnesorgane der Larve gehen bei der allgemeinen rückschreitenden Metamorphose des Ascidienkörpers verloren, der schließlich nur dem Vorderkörper der Larve entspricht. Bemerkenswert aber ist vor allem das restlose Verschwinden des die wesentlichen Chordoniermerkmale verkörpernden Schwanzes. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung ist die Vermehrung durch Querteilung sowie durch Knospung sehr verbreitet. Sie führt zur Bildung von sehr mannigfach gestalteten und meist lebhaft gefärbten Tierstöcken. Einige stockbildende Arten erzeugen auch eigentümliche Ausläufer, sogenannte Stolonen, an denen erst sich die Knospen entwickeln, welche die Anlagen zu neuen Individuen enthalten. In der Regel aber kommt es bei der Stockbildung durch Zusammenfließen der Mäntel der Einzeltiere und Vereinigung der Kloakenöffnungen in einen gemeinsamen Kloakenraum zu förmlichen Systemen (Fig. 332), in denen die Einzeltiere regelmäßig gruppiert sind. Bei manchen stockbildenden Ascidien sind schon die Larven imstande, Knospen zu bilden, und zwar bildet sich in solchen Fällen das aus dem Ei entstandene Larvenindividuum alsbald zurück und auch die nächste Knospengeneration und noch eine Reihe weiterer gehen vor Erlangung der Geschlechtsreife zugrunde, so daß die geschlechtliche Vermehrung erst in einer relativ späten Generation von ungeschlechtlicher Herkunft besorgt wird, wobei die weiblichen Geschlechtszellen eher zur Reife gelangen als die männlichen.

Die Seescheiden werden in vier Ordnungen eingeteilt.

Die Ordnung der Aplousobranchiata ist gekennzeichnet durch den einfachen, niemals mit inneren Längsgefäßen ausgerüsteten Kiemensack und den wenigstens in zwei oder aber in drei Abschnitte gegliederten Körper. Die Arten sind durchweg stockbildend.

Die zweite Ordnung, die Phlebobranchiata, haben einen nicht in Thorax und Abdomen gegliederten Körper und einfachen Kiemensack, der keine Faltenbildungen, wohl aber innere Längsgefäße aufweist. Einige kleinere Familien ausgenommen, die stockbildende Arten umfassen, leben die phlebobranchiaten Ascidien solitär.

Die dritte Ordnung, die Stolidobranchiata, umfaßt Ascidien mit regelmäßig längsgefalteter Kiemensackwand. Die hierher gehörigen Arten sind teils solitär, teils stockbildend.

Die vierte Ordnung, die Salpaeformes, umfaßt freischwimmende, stockbildende Ascidien. Mund und Kloakenöffnung liegen an entgegengesetzten Körperpolen der Einzeltiere. Die Arten sind durchweg durch ein intensives Leuchtvermögen ausgezeichnet.

Wir erwähnen hier im wesentlichen nur solche Vertreter der oben charakterisierten Ordnungen (die in zahlreiche, wenig befriedigend gegeneinander abgegrenzte Familien zerfallen — es sind heute weit über 1000 Arten bekannt), mit denen der Besucher der deutschen Meeresküsten Bekanntschaft machen kann.

Als Vertreter der Aplousobranchiata ist die in den europäischen Meeren verbreitete und bei Helgoland häufige, koloniebildende (die Einzeltiere sind durch wurzelähnliche Stolonen miteinander verbunden) *Clavelina lepadiformis* Müller (Fig. 330) zu nennen. Die bis 1.5 cm großen Einzeltiere sind durchsichtig und besiedeln die Felsen der Flachwasserregion. Zur selben Ordnung gehören auch die bei Helgoland häufigen stockbildenden Arten *Didemnum helgolandicum* Michaelsen und *Sidnyum turbinatum* Sav.

Zu den Phlebobranchiata wird die bis 8 cm lange, knorpelige, auf felsigem Grunde in der Nordsee zu Trauben vereinigt lebende Ascidiide, *Phallusia virginea* Müller, gestellt. Auch die zum Versuchstierpark des Physiologen gehörige Cionide, *Ciona intestinalis* L. (Fig. 331), die in Aquarien relativ leicht zu halten ist, wäre als häufigste Mittelmeerart wenigstens zu nennen.

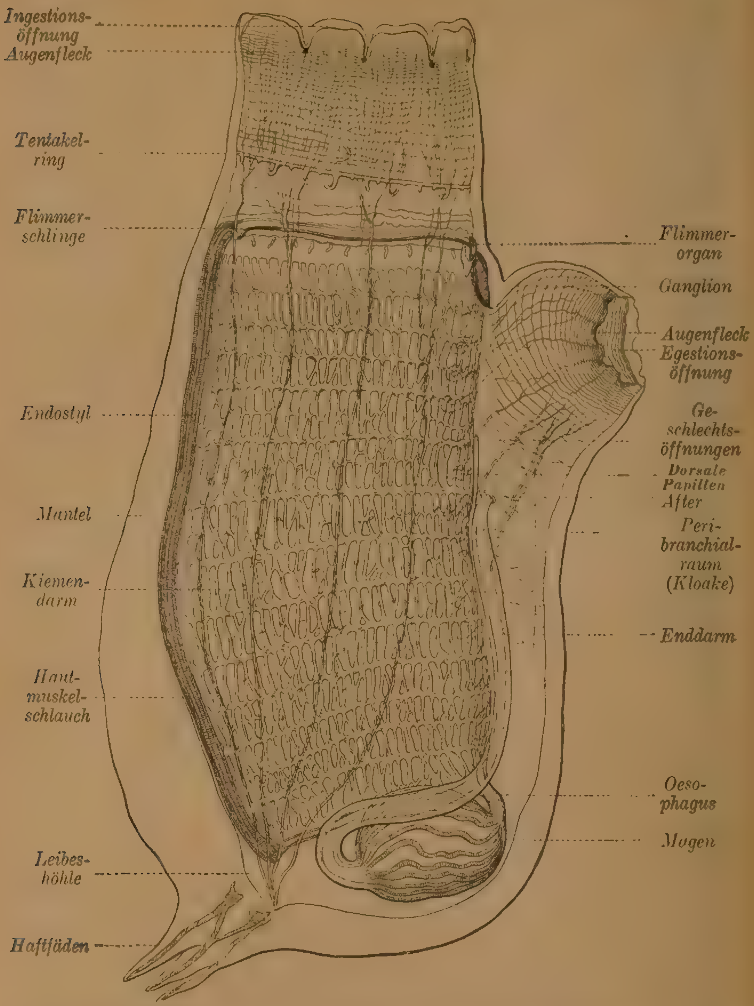
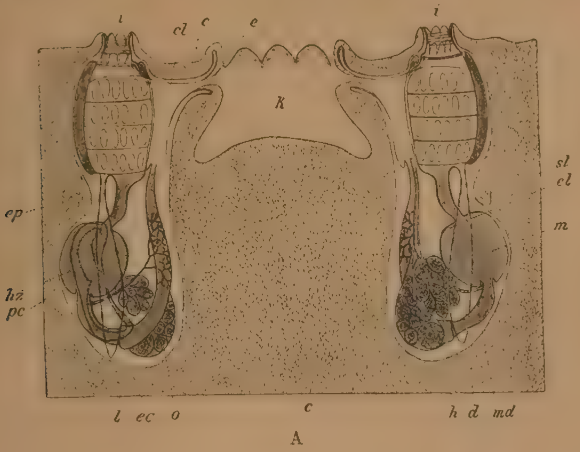

Ingestions-öffnung
Augenfleck
Tentakel-ring
Flimmer-schlinge
Endostyl
Mantel
Kiemen-darm
Haut-muskel-schlauch
Leibes-höhle
Haftfäden
Flimmer-organ
Ganglion
Augenfleck
Egestions-öffnung
Ge-schlechts-öffnungen
Dorsale Papillen
After
Peri-branchial-raum (Kloake)
Enddarm
Oeso-phagus
Magen

Fig. 331. *Ciona intestinalis* L., junges Individuum. (Aus Kükenthal.) Ca. 10mal vergrößert.

Tiefseeformen gehören zu der Familie der Hypobythiiden. Sie sind meist durchsichtig und häufig langgestielt, wie *Hypobythius calycodes* Mos, bisweilen deutlich gepanzert, wie *Chelisoma maclayanum* Brod et Sow.

Die Stolidobranchiata sind in Nord- und Ostsee durch die lebhaft rotgefärbte, bisweilen auch farblose, im ersteren Falle wie Preisselbeeren auf den Blättern von *Fucus*-Arten sitzende, einzeln lebende *Dendroa grossularia* Beneden vertreten, der wir merkwürdigerweise in der Ostsee häufiger als in der Nordsee begegnen. Die Tiere erreichen in der Ostsee eine Länge von 15 mm, in der Ostsee bleiben sie meist kleiner. Fast gänzlich maskiert durch eine Welt von Würmern, Polypenstöcken und Seepocken ist die im Mittelmeer häufige Lederascidie, *Microcosmus microcosmus* Cuv. deren gelblicher Inhalt von der Fischerbevölkerung gegessen wird; die Tiere erreichen eine Länge von 10 cm.



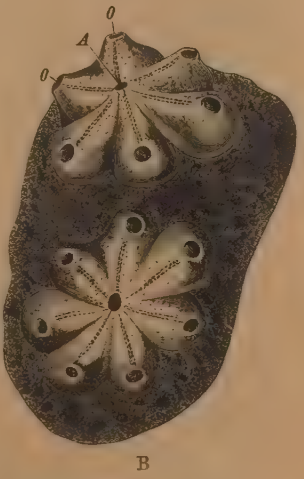


Fig. 332. A Bauschema einer stockbildenden Stolidobranchiate (im Längsschnitt durch zwei Individuen eines Systems). *c* gemeinsame Cuticula und *k* gemeinsame Kloake des Systems, *l* primäre Leibeshöhle, *sl* Samenleiter, *i* Mund' *e* individuelle Kloakenöffnung, *cl* individuelle Kloakenhöhle, *ep* Epikard, *hz* Herz, *pc* Pericard, *ec* Ektoderm, *o* Ovar, *h* Hoden, *d* darmumspinnende Drüse, *md* Mitteldarm, *m* Magen, *el* Eileiter. B *Botryllus schlosseri* Pall. Zwei, in einer gemeinschaftlichen Mantelmasse eingebettete Individuengruppen (Systeme). *O* Mundöffnung, *A* gemeinsame Kloakenöffnung. A aus SEELIGER (auf B bezogen ca. 12mal vergrößert). B nach M. EDWARDS aus CLAUS-GROBBEN. Ca. 6mal vergrößert.

Lichtblaue Stöcke bildet die an den europäischen Küsten häufige Botryllide, *Botryllus schlosseri* Pall. Unsere Fig. 332 veranschaulicht Bauplan und Habitus einer solchen stockbildenden Ascidie.

Zu den Salpaeformes stellt man nur wenige, aber durch das prächtige Leuchten ihres bisweilen kolossale Dimensionen annehmenden Körpers um so bekanntere Arten, die zu einer einzigen Familie, den Pyrosomatiden

(Fig. 333), zusammengefaßt werden. Die gewaltigen Stöcke von *Pyrosoma spinosum* Herdm. erreichen eine Länge von 4 m. Die Pyrosomen sind in den warmen Gewässern des Indischen und Atlantischen Ozeans zu Hause und treten nicht selten in enormen Mengen auf.

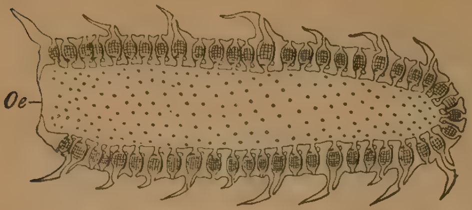


Fig. 333. Schema einer *Pyrosoma*-Kolonie (Längsschnitt). Dargestellt ist der Habitus von *Pyrosoma atlanticum* Pér. 1/2 nat. Größe. *oe* Öffnung des gemeinsamen Kloakenraumes. (Aus CLAUS-GROBBEN.)

Thaliacea.

Die dritte Klasse, die **Thaliacea** oder **Salpen** (Fig. 334—336), umfaßt ausschließlich freischwimmende Tunicaten. Der glasartig durchsichtige, mehr oder weniger ausgeprägt tonnenförmige Körper umschließt einen großen Pharyngealsack (Schlundsack), der entweder zwei Kiemenspalten oder zwei Reihen von solchen aufweist. Die Eingeweide bilden einen unverhältnismäßig kleinen Knäuel. Kloakenöffnung und Mundöffnung liegen einander endständig gegenüber. Die Salpen sind merkwürdig durch ihren von CHAMISSO entdeckten Generationswechsel. Es wechseln geschlechtliche und ungeschlechtliche Generationen miteinander ab, und zwar pflanzen sich die solitären Salpenindividuen stets ungeschlechtlich durch einen eigentümlichen Knospungsprozeß fort, der von einem Zapfen an der Bauchseite der Tiere (Fig. 335 links) seinen Ausgang nimmt (Stolo prolifer). Auf diese Weise entstehen die sogenannten Kettenformen (Fig. 336), das sind freischwimmende aus kettenartig hintereinander gereihter Individuen bestehende Stöcke, deren Einzeltiere Zwitter sind. Bald nach der Ablösung der Kette von der solitär lebenden sogenannten „Amme“ (Fig. 334) tritt die Reifung der weiblichen Geschlechtsprodukte ein. Erst später entwickeln sich die Hoden zur vollendeten Reife. Die Embryonalentwicklung spielt sich im Muttertiere ab. Dabei kommt es zur Entwicklung eines placentaartigen Organes, durch das der Embryo mit dem Muttertier verwachsen ist (Fig. 335). Sehr kompliziert sind die Entwicklungsvorgänge bei den *Doliolum*-Arten, die auch dadurch von den eben geschilderten abweichen, daß aus den abgesetzten Eiern appendikularienähnliche, geschwänzte Larven entstehen. Die aus diesen hervorgehende Ammengeneration produziert an ihrem Stolo frei auf der Außenseite des Körpers entlang wandernde Urknospen. Diese Wanderung ist keine aktive, sondern das Werk amöboid bewegter Hautzellen, der sogenannten Phorocyten. Diese umringen in größerer Anzahl die jungen Knospen, beladen sich mit ihnen und transportieren sie nach der Rückenseite der Amme

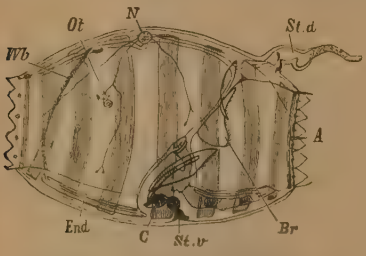


Fig. 334. *Doliolum denticulatum* Q. G., junge Amme. (Aus CLAUS-GROBBEN.) Vergrößerung ca. 30mal. *O* Mund, *A* Kloakenöffnung, *N* Nervenzentrum, *Wb* Wimperbogen, *End* Endostyl, *Br* Kieme, *C* Herz, *Stv* Ventralstolo, *Ot* statisches Organ, *Std* dorsaler Fortsatz.

l laden sie dort auf einen besonderen Fortsatz ab (*Std* in Fig. 334), wo sie
n in zwei Reihen auf jeder Seite geordnet gruppieren. Nachdem dies ge-
chehen, gehen die Phorocyten zugrunde. Die Knospen entwickeln sich
nmehr zu fertigen Tieren, die jedoch sehr verschiedenartig in ihrer
ganisation sich entwickeln. Aus den Seitenreihen gehen weiterhin sterile
lividuen hervor, die keinen Kloakenraum besitzen, dagegen mit ihrem
chtig entwickelten Magen die ganze durch das Blutgefäßsystem leitend ver-
ndene Kolonie ernähren. Die mittlere Reihe entwickelt sich zu soge-

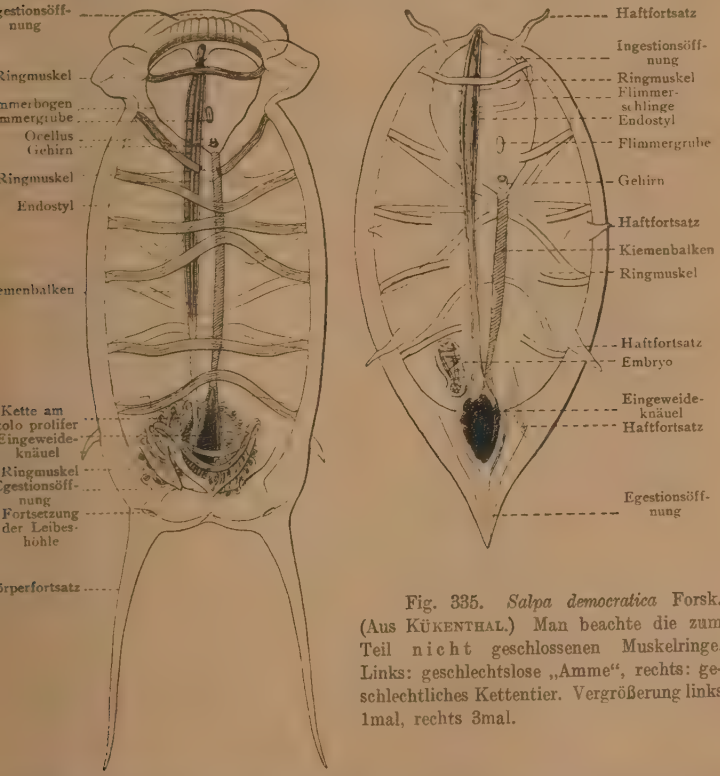

gestionsöff-nung
Ringmuskel
nmerbogen
mmergrube
Ocellus
Gehirn
Ringmuskel
Endostyl
emenbalken
Kette am
olo prolifer
Eingeweide-knäuel
Ringmuskel
gestionsöff-nung
Fortsetzung der Leibes-höhle
örperfortsatz
Haftfortsatz
Ingestionsöff-nung
Ringmuskel
Flimmer-schlinge
Endostyl
Flimmergrube
Gehirn
Haftfortsatz
Kiemenbalken
Ringmuskel
Haftfortsatz
Embryo
Eingeweide-knäuel
Haftfortsatz
Egestionsöff-nung

Fig. 335. *Salpa democratica* Forsk. (Aus Kükenthal.) Man beachte die zum Teil nicht geschlossenen Muskelringe. Links: geschlechtslose „Amme", rechts: geschlechtliches Kettentier. Vergrößerung links 1mal, rechts 3mal.

annten Pflegetieren, die ebenfalls steril bleiben aber auf ihrem Rückenfort-
tz andere von den Phorocyten dorthin geschleppte Knospen tragen, die als
eschlechtsurknospen bezeichnet werden. Auch diese Geschlechtsurknospen
ilden keine Geschlechtsorgane aus, sondern sind Ammen einer Knospen-
eneration, die auf einen ventralen Fortsatz, der die Pflegetiere mit dem
ückenfortsatz der Amme verbindet, durch besondere Phorocyten trans-
ortiert werden. Erst diese Knospen werden zu wirklichen Geschlechts-
eren. Die Geschlechtsurknospen dagegen werden wieder zurückgebildet.
uch die Amme selbst verliert im Laufe ihres meist sehr erheblichen Wachs-
ums Kiemen und Darm, bringt dagegen ihre Muskulatur zu gewaltiger Ent-

wicklung. Die Pflegetiere lösen sich schließlich mit ihrer Knospenfracht von der Kolonie los, und endlich machen sich auch die jungen, auf ihnen heranreifenden Geschlechtstiere selbständig. Seit der oben erwähnten Entdeckung CHAMISSOS wissen wir, daß zu jeder Salpenart immer zwei Formen gehören, von denen die eine solitär lebt, während die andere die bekannten Ketten bildet. Beide Formen sind in früherer Zeit begreiflicherweise als ganz verschiedene Arten beschrieben worden, deren Zusammengehörigkeit im einzelnen erst nach und nach erkannt worden ist. Die Salpen sind größtenteils Warmwasserbewohner und gehen dann kaum noch in Tiefen von 100—200 m herab, während die wenigen in den Polarmeeren beheimateten Arten noch Tiefen von mehr als 1000 m bevölkern.

Man teilt die Salpen in zwei Ordnungen ein.

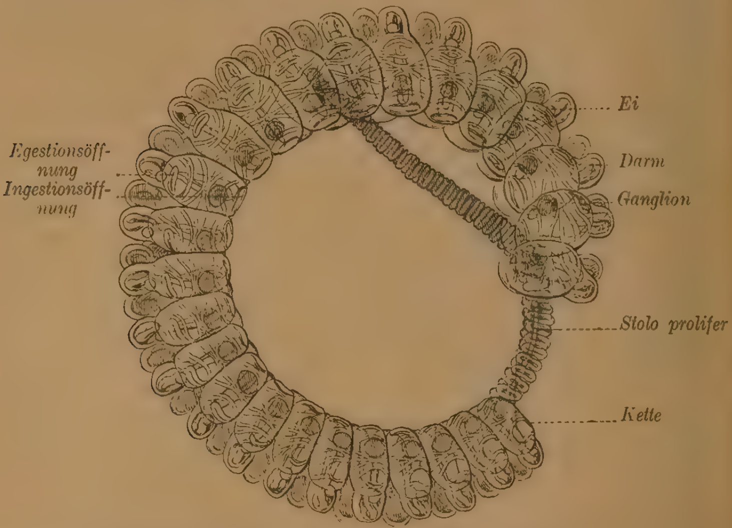


Fig. 336. Kette von *Salpa democratica* Forsk. (Aus KÜKENTHAL.) Ca. 1/2 nat. Größe.

Cyclomyaria.

Die Ordnung der Cyclomyaria ist durch die ringförmig geschlossenen Muskelbänder des ausgesprochen tonnenförmigen Körpers und den mit zwei Reihen von Kiemenspalten ausgestatteten Schlundsack charakterisiert. Hierher gehört das im Mittelmeer häufige *Doliolum denticulatum* Q. G. (Fig. 334). Die Individuen der Geschlechtsgeneration werden 2,5—3 mm lang.

Desmomyaria.

Die zur Ordnung der Desmomyaria gehörigen Arten haben nicht völlig zu Ringen geschlossene Muskelbänder. Ihr Körper nähert sich häufig der Walzenform. Der Schlundsack trägt nur zwei große Kiemenspalten. Die bekannteste Art ist die oft in ungeheuren Schwärmen auftretende und das Meer in einen wahren Tierbrei verwandelnde *Salpa democratica* Forsk. (Fig. 335 und 336). Die Individuen der Geschlechtsgeneration werden 2,5 cm, die mmen 8 cm lang. Die größte Art ist *Salpa maxima* Forsk., deren Ammen ne Länge von 15 cm erreichen: sie lebt im Mittelmeer.

Acrania.

Der zweite, durch Fehlen jeglicher Andeutung von Wirbelanlagen (nicht inmal solcher in Gestalt von Knorpelgewebe) ausgezeichnete Cladus der hordonia umfaßt die Acrania mit der einzigen Klasse der Lepto- ardia oder Röhrenherzen. Die hierher gehörigen Tiere sind also echte Virbellose. Daran kann weder der fischähnliche Körperumriß etwas ändern ioch das Persistieren der Chorda dorsalis. Die Ausbildung eines in Wirbel egliederten Achsenskeletts und einer deutlichen Kopfregion („Craniota“) cheidet den Cladus der Vertebrata für den Systematiker scharf von den virbel- und schädellosen Acrania.

Wie unsere Fig. 337 des näheren zeigt, ist das Rückenmark ein in seiner anzen Ausdehnung fast ganz gleichmäßig ausgebildetes Rohr, das über der horda dorsalis verläuft. Ein als Hirn deutlich unterscheidbarer Teil des entralnervensystems ist nicht ausgebildet. Die Seitenrumpfmuskulatur und die „Nieren“ zeigen scharf segmentale Gliederung bzw. Verteilung. Der vordere Teil des Darmrohres ist von einer Anzahl von Kiemenspalten durchbrochen. Diese öffnen sich (meist!) in einen aus Umwachungsprozessen (Hautfalten) hervorgegangenen Peribranchialsack (ähnlich wie bei den Ascidien), der hinten und ventral nach außen mündet (Atrioporus). Hinter dem Kiemendarm folgt ein Darmstück, in dessen Bereich die Verdauung stattfindet. Eine blindsackartige, unpaare, rechts liegende Ausstülpung wird als Leber bezeichnet. Der After liegt links in der Schwanzregion des größtenteils von einem unpaaren Flossensaum eingefaßten Körpers. Zwischen Mund und Atrioporus ist der Flossensaum paarig ausgebildet. Das Hautepithel ist (im Gegensatz zu dem der echten Vertebraten) einschichtig. Das Blutgefäßsystem ermangelt eines Herzens. Die Kontraktionen, zu denen die Wände der größten Gefäßstämme befähigt sind, treiben das farblose Blut vorwärts. Die Geschlechtsprodukte werden in besonderen Abschnitten der kompliziert gegliederten Leibeshöhle gebildet und nach Platzen dieser follikulären Cölomabschnitte durch den Peribranchialraum entleert.

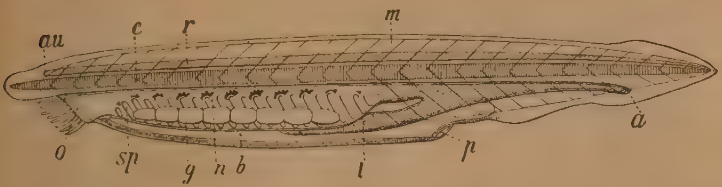


Fig. 337. *Branchiostoma lanceolatum* Pall. (Nach Boveri aus Ziegler.) *au* Auge“ d. h. eine Gruppe pigmentierter Sinneszellen in der Wand des Vorderendes des Nervenrohrs; ußerdem sind ähnliche, aus je einer Sinneszelle und einem Pigmentbecher bestehende „Augenlecke“ in der Wand des ganzen „Rückenmark“-Rohres verstreut!); *r* „Rückenmark“; Chorda; *m* Muskelsegmente; *o* Mundöffnung; *sp* Kiemenspalten; *l* „Leber“; *a* After; *b* Peribranchialraum; *p* Atrioporus; *n* Nephridien; *g* Geschlechtsorgane. Schwach vergrößert.

Von den 22 bekannten Arten gehören die meisten der Familie der Branchiostomiden, drei den leber- und peribranchialraumlosen Amphioxididen an. Am besten bekannt ist *Branchiostoma lanceolatum* Pall., das im Sande der Küstengewässer eingegraben im Atlantischen Ozean (auch an der deutschen Nordseeküste) und im Mittelmeergebiet lebt.

Anhang: Census Evertebratorum[1]).

(Größtenteils nach R. Hesse, 1929.)

Tiergruppen	Zahl der 1928 bekannten Arten
Porifera	4500
Hydrozoa	2700
Scyphozoa	200
Anthozoa	6100
Ctenophora	100
Scolecida	9000
Annellida	7600
Carcinata	15500
Arachnoidea	28000
Diplopoda + Chilopoda	8100
Insecta	750000
Mollusca	104000
Tentaculata	3300
Echinodermata	4200
Tunicata	1600
	944900

---

1) D. h. der rezenten Arten, mit Ausschluß der Protozoen, für die genauere Zahlen heute nicht gegeben werden können. Auch für einige der oben verzeichneten Gruppen schwanken die Angaben der Spezialkenner erheblich. Ebenso fehlen die Angaben für einige kleine Gruppen, deren Artenzahl das Resultat jedoch nicht merklich beeinflußt. Unter schätzungsweiser Zuzählung der Protozoa und der in obiger Aufstellung unberücksichtigt gebliebenen kleinen Gruppen, ferner unter Berücksichtigung des ständigen rapiden Anwachsens der Neuentdeckungen von Insektenarten (zurzeit sind rund 60000 Lepidopteren, 100000 Hymenopteren, 300000 Coleopteren, 60000 Dipteren und 30000 Hemipteren bekannt) kommt man auf insgesamt 1000000 zu den Wirbellosen zu rechnender, heute bekannter Tierspezies.

Diese, stehen heute etwa 70000 Wirbeltierarten gegenüber.

Nach dem Census von R. Hesse würden hierauf entfallen:

Pisces	20000	Arten
Amphibia	2858	„
Reptilia	5461	„
Aves	28000	„
Mammalia	13000	„

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 5857

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Die forstlichen Lepidopteren

Systematische und biologische Uebersicht sämtlicher schädlichen und der harmlosen Arten des deutschen Sprachgebietes unter Mitberücksichtigung wichtiger außerdeutscher paläarktischer Arten

Zum Gebrauch für Zoologen, Forstwirte und Studierende der Forstwirtschaft, sowie Freunde der Entomologie

Von

Dr. Max Wolff und **Dr. Anton Krauße**

o. Prof. der Zoologie an der Forstlichen Hochschule in Eberswalde

Assist. a. d. Hauptstation d. forstl. Versuchswesens für Preußen bei d. Forstl. Hochschule in Eberswalde

VIII, 337 S. gr. 8⁰ 1922 Rmk 8.—, geb. 10.—

Inhalt: Einführung I. — Allgemeines über Lepidopteren. System. Morphologie, Entwicklungsgeschichte, Physiologie, Verzeichnis der Lepidopteren- und Parasitenautoren. Literatur. Die biologische Formel. — II. Die forstlichen Lepidopteren. 1. Systematisch-biologische Uebersicht über sämtliche forstlichen Lepidopteren. 2. Biologien der wichtigsten forstlichen Lepidopteren mit Angabe ihrer Feinde. Anhang, enthaltend die bisher in der forstentomologischen Literatur nicht berücksichtigten Lepidopterenarten der paläarktischen Fauna, die auf Forstgehölzen und auf wichtigeren Waldkräutern usw. leben. 3. Lepidopterologisch-botanische Tabellen. — III. Botanischer Anhang. 1. Systematisches Verzeichnis der wichtigsten Forstgehölze sowie einiger Waldkräuter. 2. Verzeichnis der botanischen Autoren. 3. Botanische Literatur über Forstgewächse. — Zoologischer Literatur-Anhang. Register.

Die Ordnung der Lepidopteren ist hier in der Weise behandelt worden, daß in einem allgemeinen Teil zunächst das für den Gebrauch des Buches unumgänglich Notwendige über die Morphologie und Systematik mitgeteilt wird. Ein zweiter Abschnitt bringt eine Uebersicht über sämtliche in Betracht kommende Arten in systematischer Anordnung und unter Hervorhebung der wichtigsten biologischen Daten. In diesem Teil sind die Synonyme so weit berücksichtigt, als es im Interesse der Benutzung der forstentomologischen Literatur durch die Entomologen und umgekehrt der modernen entomologischen Literatur durch den Forstmann liegt. Der letzte Teil enthält unter dem Titel „Entomologisch-botanische Tabellen" eine Zusammenstellung, die, nach Wirtspflanzen geordnet, sämtliche phytophag auf den wichtigsten forstlichen Gehölzen lebenden Arten aufzählt, wobei mit kurzen Worten das befallene Organ oder seine charakteristische Veränderung angedeutet wird.

Zentralbl. f. Bakteriol. II. Abt. Bd. 60, Nr. 1/6: . . . Die Verfasser werden mit ihrem schönen Werk dem Berufszoologen ebenso gute Dienste leisten wie dem praktischen Forstwirt, dem Studierenden und besonders auch dem Sammler. Das Werk ist durch die anschaulichen Lebensbilder, die darin von den praktisch bedeutungsvollen Forstlepidopteren entworfen werden, eine äußerst wertvolle Ergänzung zu den üblichen Lehrbüchern der Forstzoologie. Abbildungen sind aus didaktischen Gründen weggelassen, damit der Lernende sich am Naturobjekt selbst die Grundlage seines Wissens bildet. Dem Forstmann wird es besonders lehrreich sein, aus dem Inhalt dieses Buches zu lernen, wie reich die Biozönose des deutschen Waldes an Schmetterlingsarten ist, wie wenig diese Formenfülle durch die in den Lehrbüchern genannten Tiere erschöpft wird und welche Fülle von gründlichen Kenntnissen oft allein vor Irrtümern und Mißgriffen schützen kann. Das schöne Buch sollte daher sowohl in den Reihen der forstlichen Praktiker wie der Liebhaber unserer Insektenwelt die ernsteste Beachtung und weiteste Verbreitung finden! Zacher, Berlin-Steglitz.

Forstwissensch. Zentralblatt. 1924, Heft 5: . . . Es besitzt zweifellos einen hohen Wert als Nachschlagewerk, das dem systematischen Entomologen und vor allem auch dem wissenschaftlich arbeitenden Forstentomologen unentbehrlich werden wird. K. Escherich.

Lehrbuch der Zoologie. Von Dr. **Richard Hertwig,** o. ö. Prof. der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität München. Vierzehnte, verbesserte Auflage. Mit 588 Abbild. im Text. XII, 675 S. gr. 8⁰ 1924
Rmk 16.—, geb. 18.—

Lehrbuch der Zoologie für Studierende. Von Dr. **J. E. V. Boas,** Prof. der Zoologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen. Neunte Auflage. Mit 683 Abbildungen im Text. XI, 735 S. gr. 8⁰ 1922
Rmk 14.—, geb. 16.—

Naturwissenschaftl. Monatshefte. 1920, 4/5 (über „Hertwig" und „Boas"): Die hohe Auflagenziffer beider Bücher beweist am besten, welche Bedeutung ihnen für die Ausbildung der Studierenden der Naturwissenschaften zukommt. Sie sind jedes in seiner Art — der „Hertwig" für den speziellen Biologen, der in der Darstellung breiter angelegte „Boas" mehr für den Zoologie nur im Nebenfach treibenden Studierenden — unübertroffen und unentbehrlich und beanspruchen ihren Platz in der Bücherei jedes Naturwissenschaftlers. . . .
C. W. Schmidt, Leipzig.

Leitfaden für das zoologische Praktikum. Von Dr. **Willy Kükenthal,** weil. o. ö. Prof. der Zoologie an der Universität Berlin. Neunte Auflage, bearbeitet von Dr. Ernst Matthes, o. ö. Prof. der Zoologie an der Universität Greifswald. Mit 178 Abbild. im Text. VIII, 360 S. gr. 8⁰ 1928
Rmk 12.—, geb. 13.50

Anatomischer Bericht. Bd. 15 (1929), Heft 1/3: Lehrer und Studierende begrüßen es, daß der vergriffene „Kükenthal" zu billigem Preis neu herausgekommen ist, denn das Buch ist für den zoologischen Elementarunterricht nicht zu entbehren. . . .
E. Marcus.

Die Naturwissenschaften. 1929, Nr. 33: Kükenthals Leitfaden war seit langem das einzige als Grundlage für den zoologischen Anfängerkurs in Betracht kommende Buch. . . . Sicher wird es in der neuen Bearbeitung noch besser als bisher seine Aufgabe erfüllen, dem Studenten zur praktischen Erarbeitung der unentbehrlichen morphologischen Grundlage seines zoologischen Studiums zu verhelfen.
K. Henke, Göttingen.

Leitfaden für das mikroskopisch-zoologische Praktikum. Von Dr. **Walter Stempell,** o. ö. Prof. der Zoologie, vergleichenden Anatomie und vergleichenden Physiologie, Direktor des zoologischen Instituts der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W. Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit 101 Abbild. im Text. VI, 120 S. gr. 8⁰ 1925 Rmk 6.—, geb. 7.50

Naturwissenschaftl. Wochenschrift. 1920, Nr. 6: . . . der Leitfaden Stempells ist mehr für den bestimmt, der sich bereits praktisch mit den Grundtatsachen der Zoologie vertraut gemacht hat und nunmehr die einzelnen Gruppen mikroskopisch genauer studieren will. Auf eine kurze Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops folgen 25 Praktika, in denen die Objekte nach dem zoologischen System durchgenommen werden. . . . Ausführlich wird dann die Konservierung und die weitere Bearbeitung des Materials, das Einbetten, Schneiden, Färben usw. besprochen. Jedem Praktikum sind mehrere Abbildungen beigegeben, die die herzustellenden Präparate veranschaulichen. . . .
Nachtsheim.

Anleitung zu makroskopisch-zoologischen Uebungen. Von Dr. **H. F. Nierstrasz,** Professor an der Reichsuniversität zu Utrecht, und Dr. **G. Chr. Hirsch,** Privatdozent an der Reichsuniversität zu Utrecht.

Heft 1: **Wirbellose Tiere.** VII, 103 S. gr. 8⁰ 1922 Rmk 1.50, geb. 3.—

Heft 3: **Wirbeltiere.** Mit 1 Abbildung im Text und 11 Abbildungen auf 2 Tafeln. X, 124 S. gr. 8⁰ 1924 Rmk 4.50, geb. 6.—

Dieser Führer weicht in vielen Punkten von den sonst gebräuchlichen ab. Er behandelt nur wenige Tiere, diese aber werden makroskopisch tiefer durchgearbeitet als gewöhnlich. Ferner fehlen die Abbildungen; die Aufgabe der Anleitung ist nämlich, sehen zu lehren; die Bilder sollen von Studierenden selbst gesehen und nicht nachgezeichnet werden. So gibt dieses Buch nicht eine Beschreibung des betreffenden Tieres, sondern eine Anleitung, selbständig Bild für Bild zu entwerfen. Damit kehren die Verfasser bewußt zur alten Methode der zoologischen Arbeit zurück, weil sie die beste Grundlage gibt.

Tierphysiologisches Praktikum. Eine Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. Von **Hubert Erhard,** Privatdozent für Zoologie an der Universität Gießen. Mit 83 Abbild. im Text. XXVI, 127 S. gr. 8° 1916 Rmk 4.40, geb. 5.50

Anatomischer Anzeiger. Bd. 39, Nr. 15: Das Buch verdient über die Kreise der Zoologen und Physiologen hinaus Interesse, weil es eine Einführung in die gesamten biologischen Wissenschaften — mit Ausnahme der Vererbungslehre — darstellt, da es auch physiologische Grenzgebiete wie die Physik des Protoplasmas, die Physiologie der Protozoen, die Entwicklungsmechanik, physiologische Psychologie usw. bringt. . . . Im ganzen stellt das ebenso klar wie knapp geschriebene Buch das vielseitigste Lehrbuch der Physiologie dar, da Physik, Chemie, Zoologie, Physiologie im engeren Sinne und Anatomie in gleich umfassender Weise zur Darstellung kommen. Dr. Fritz Zieglwallner.

Elemente der Tierphysiologie. Ein Hilfsbuch für Vorlesungen und praktische Uebungen an Universitäten und höheren Schulen, sowie zum Selbststudium für Zoologen und Mediziner. Von Dr. **Walter Stempell,** a. ö. Prof. der Zoologie, vergleich. Anatomie u. Physiologie, Direktor d. zoolog. Instituts der Universität Münster i. W., und Dr. **Albert Koch,** Privatdoz. der Zoologie an der Univers., Vorst. d. zool. Abtlg. d. Anstalt f. Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für Westfalen zu Münster i. W. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 373 Abbild. im Text. XXX, 762 S. gr. 8° 1923 Rmk 10.—, geb. 12.—

Naturwissenschaftl. Wochenschrift. 1917, Nr. 5: . . . Es ist dem Verf. gelungen, im Rahmen eines vergleichend physiologischen Praktikums eine streng wissenschaftliche, dabei aber äußerst anregend geschriebene Darstellung fast des gesamten Gebietes der Biologie zu geben. Der Zoologe wie auch der Mediziner findet hier eine Fülle von Versuchen und Beobachtungen zusammengestellt, deren systematische Durchführung zu einer außerordentlichen Bereicherung seiner biologischen Kenntnisse und zu einer wesentlichen Vertiefung des Verständnisses der Lebensvorgänge führen muß. . . .

Der Umfang jedes Kapitels ist so gewählt, daß die entsprechenden praktischen Uebungen in etwa 5—6 Wochenstunden kursmäßig durchgeführt werden können; dabei sind die Versuche so eingehend und klar besprochen und zum großen Teile so leicht ausführbar und durch so gute Abbildungen erläutert, daß sie sich in hohem Maße auch zur Demonstration im biologischen Unterrichte an Mittelschulen eignen. v. Brücke.

Praktikum der Insektenkunde nach biologisch-ökologischen Gesichtspunkten. Von Prof. Dr. **Walter Schoenichen.** Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 261 Abbild. im Text. X, 227 S. gr. 8° 1921 Rmk 4.—, geb. 5.50

Literarisches Zentralblatt für Deutschland. 1918, Nr. 34: Das Buch ist hauptsächlich aus den Bedürfnissen des Schulunterrichts hervorgegangen und soll vor allem dem Kandidaten des höheren Schulamts zugute kommen. Es eignet sich besonders für den Beginn des biologischen Studiums und hat wie alles, was Schönichen macht, Hand und Fuß. Da er den Stoff meisterhaft beherrscht, ist es natürlich ein Vergnügen, seinen Ausführungen zu folgen, die von Trockenheit nichts erkennen lassen. Jede höhere Schule sollte das Werk für den biologischen Unterricht anschaffen. Wie wird einem hier alles, wie man zu sagen pflegt, auf dem Präsentierteller entgegengebracht, was man früher mühsam zusammensuchen mußte.

Praktikum der Protozoologie. Von Dr. **Max Hartmann,** Mitglied des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem, Honorarprofessor an der Universität Berlin. Fünfte, erweiterte Auflage. Mit 136 teils farbigen Abbild. im Text. VI, 181 S. gr. 8° 1928 Rmk 8.—, geb. 9.50

Naturwissenschaftl. Wochenschrift. 1921, Nr. 43: . . . nicht allein dem Mediziner, sondern jedem Biologen, der sich mit dem Gebiet der Protozoenkunde besonders von praktischen Gesichtspunkten aus vertraut machen will, angelegentlich empfohlen. . . . In knapper, klarer Darstellung bringt es in erster Linie alles, was für die Untersuchung pathogener Protozoen in Betracht kommt. Der Leser wird daher ebenso über die erforderlichen Instrumente und Chemikalien, über die Technik der Untersuchung, Art der Materialbeschaffung, wie über das Vorkommen, die Bauart und namentlich über die Fortpflanzungserscheinungen der einzelnen Formen unterrichtet. . . . Sehr willkommen werden vielen auch die Hinweise und Winke sein über die Art und Weise, wie gewisse Protozoen am besten in Kulturen gezüchtet werden können. R. Heymons.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Handbuch der systematischen Weichtierkunde

Von
Prof. Dr. Johannes Thiele
Berlin

Erster Teil (= Seite 1—376): **Loricata. / Gastropoda.** I.: Prosobranchia
Mit 470 Abbildungen im Text. Rmk 24.—

Dieses Handbuch soll eine dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechende Uebersicht über das System der Weichtiere geben. Aus mehreren Gründen mußte davon abgesehen werden, die ausgestorbenen Gruppen zu berücksichtigen; daher sind nur diejenigen Gattungen und Untergattungen aufgezählt worden, die durch gegenwärtig noch lebende Arten vertreten sind. Ihre Zusammenstellung ist auf Grund der vorliegenden Literatur und soviel als möglich nach eigenen Untersuchungen erfolgt. Die nicht selten fehlenden oder ungenügenden Angaben über anatomische Verhältnisse lassen zuweilen die Einreihung in das System zweifelhaft erscheinen, doch im ganzen ist die Systematik der Mollusken in den letzten Jahrzehnten wesentlich geklärt worden.

Die Abbildungen sind zumeist nach eigenen Zeichnungen und photographischen Aufnahmen angefertigt. Dem vorliegenden ersten Teile sollen drei weitere folgen, von denen der nächste die übrigen Schnecken enthält, der folgende die Scaphopoden, Muscheln und Kopffüßer bringt, während ein letzter Teil allgemeiner und vergleichender Darstellung dienen soll.

Einführung in die Tierkunde

Von
Dr. Albert Fleischmann
o. ö. Professor der Tierkunde in Erlangen

Mit 158 Abbildungen im Text
VIII, 228 S. gr. 8° 1928 Rmk 10.50, geb. 12.—

Inhalt: I. Aufgabe und Umfang der Tierkunde. / II. Stilkreis der Hohl- oder Schlauchtiere *(Coelenterata)*. / III. Stilkreis der Gliedertiere *(Arthropoda)*. / IV. Stilkreis der Wirbeltiere *(Vertebrata)*. / V. Stilkreis der Schaltiere *(Conchifera)* oder Weichtiere *(Mollusca)*. / VI. Stilkreis der Lampenmuscheln, Tascheln *(Brachiopoda)*. / VII. Stilkreis der Fünfstrahler oder Stachelhäuter *(Echinodermata)*. / VIII. Stilkreis der Manteltiere, Filtertiere *(Tunicata)*. / IX. Stilkreis der Rundwürmer *(Nematodes)*. / X. Stilkreis der Flachwürmer *(Platodes)*. / XI. Stilkreis der Moostiere *(Bryozoa, Ectoprocta)*. / XII. Stilkreis der Rädertierchen *(Rotatoria)*. / XIII. Stilkreis der Zwerglinge oder Urtiere *(Protozoa)*. / XIV. Zählforschung *(Statistik)* und Erbforschung *(Genetik)*. / XV. Abstammungslehre *(Deszendenztheorie)*. / Sachregister.

Anatom. Anzeiger. Bd. 66 (1928), Heft 14/15: Ein neuer Grundriß der Zoologie, der sich in mehreren Punkten von den bisher vorliegenden Lehrbüchern dieses Wissensgebietes unterscheidet. Am stärksten sticht ein rein äußerliches Merkmal hervor: das peinliche Umgehen aller fremdsprachlichen Fachausdrücke. . . . Ein zweiter Punkt, durch den das Buch eine Sonderstellung einnimmt, ist die Stoffauswahl und -anordnung. Auf eine Darstellung der „allgemeinen Zoologie" wird ganz verzichtet. Im wesentlichen beschränkt sich der Verfasser auf die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einzelner Tierkreise; nebenbei kommen physiologische Dinge zur Sprache, auch entwicklungsphysiologische Ausführungen finden sich im Text hin und wieder eingestreut. Besondere Kapitel werden nur der Vererbungslehre und der Abstammungslehre gewidmet. Die Einleitung des Buches bringt allgemeine Gedanken und spezielle Angaben über Geschichte und Einteilung der Zoologie, über Tiergeographie und Oekologie. Hierbei reizt manches, namentlich in den geschichtlichen Betrachtungen, zum Widerspruch. Lesenswert sind dagegen die recht eingehenden und offenbar mit großer Hingabe geschriebenen entwicklungsgeschichtlichen Darstellungen. . . .

Die Ausstattung des Werkes ist in jeder Beziehung gut, der Preis, der Tradition des Verlages entsprechend, recht niedrig. Prof. Dr. E. Matthes, Greifswald.

10-9608

117302

592
W855G

Wolff, M.
AUTHOR

Die Wirbellosen Tiere.
TITLE

DATE DUE	BORROWER'S NAME

117302

592
W855G

Wolff, M.

Die Wirbellosen Tiere.

Date Due

Library Bureau Cat. No. 1137

P7-BSB-657